

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Ивановский государственный университет»

*На правах рукописи*

**Морозов Михаил Кириллович**

**ФОРМИРОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КУЛЬТУРЫ  
СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА В УСЛОВИЯХ  
МНОГОУРОВНЕВОЙ ПОДГОТОВКИ  
(на примере направления «Электроника, радиотехника и системы связи»)**

**Научная специальность 5.8.7. Методология и технология профессионального  
образования**

**ДИССЕРТАЦИЯ**

на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук

Научный руководитель:  
доктор педагогических наук, доцент  
Михайлов Алексей Александрович

Иваново, 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ В УСЛОВИЯХ МНОГОУРОВНЕВОЙ ПОДГОТОВКИ.....	17
1.1. СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПОНЯТИЙ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОБУЧАЮЩИХСЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА .....	17
1.2. СТРУКТУРА МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ В УСЛОВИЯХ МНОГОУРОВНЕВОЙ ПОДГОТОВКИ .....	50
1.3. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ И ПРОЦЕССУАЛЬНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ БЛОК МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ В УСЛОВИЯХ МНОГОУРОВНЕВОЙ ПОДГОТОВКИ....	62
Выводы по первой главе. ....	87
ГЛАВА 2. ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПРОДУКТИВНОСТИ МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ЭЛЕКТРОНИКА, РАДИОТЕХНИКА И СИСТЕМЫ СВЯЗИ» .....	92
2.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА.....	92
2.2. КОНСТАТИРУЮЩИЙ ЭТАП ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА .....	100
2.3. ОБУЧАЮЩИЙ И ПОИСКОВЫЙ ЭТАПЫ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО..... ЭКСПЕРИМЕНТА .....	102
Выводы по второй главе .....	124
ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	126
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	129
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	150

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность исследования.** В «Прогнозе долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года»<sup>1</sup> отмечается, что «Россия входит в число лидеров по ряду важнейших направлений исследований и разработок, в том числе в таких областях как нанотехнологии, живые системы, охрана окружающей среды, атомная и водородная энергетика, энергосберегающие системы, разработки прикладных программных средств и других». Социальный заказ в отношении института высшего образования на сегодня включает подготовку инженерно-технических специалистов, способных осуществлять инновационное развитие страны и обеспечивать технологический суверенитет (Послание Президента Федеральному Собранию. 21.02.2023. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/70565>; О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации: Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642. URL: <https://docs.cntd.ru/document/420384257>).

Говоря о необходимости реализации социального и государственного заказа, очевидно, в число приоритетных должна входить задача не только развития у обучающихся всех ступеней и уровней подготовки, компетенций, позволяющих им осваивать образовательную программу с учётом инновационных изменений, но и систематизация этих компетенций. Необходимо говорить выработке особого - исследовательского стиля мышления, позволяющего не просто осваивать и усваивать учебный материал, но качественно его перерабатывать, переосмыслять, готовя себя к решению всё более сложных технологических задач и освоению принципиально новых технических решений.

Научно-технический прогресс, разработка и внедрение инновационных решений, обеспечивающих повышение уровня и качества жизни населения, конкурентные преимущества на международной арене и высокий уровень национальной безопасности, сегодня, по сути своей, зависят от – исследовательской активности, интеллектуальной и инновационной деятельности

---

<sup>1</sup> Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года. – Москва, 2013.

специалистов, обладающих особой научно-исследовательской культурой – системным качеством, позволяющим фиксировать, оценивать и исследовать инновационный технологический потенциал различных областей и феноменов.

В соответствии с вышесказанным формирование научно-исследовательской культуры выпускника школы, далее – студента (бакалавра, магистра), далее – высококвалифицированного специалиста, с возможным (и вероятным) ориентиром на научные изыскания и исследования – одна из приоритетных задач с одной стороны и одна из целей деятельности с другой стороны, современного вуза.

Помимо отмеченного, принципиальное отличие технического вуза, от гуманитарного, заключается ещё и в значительно больше конкретике прикладных исследовательских задач, возможность успешного решения которых, при этом, связана с наличием и развитостью у студентов таких качеств: интеллектуальная смелость, свобода и нестандартность мышления, склонность к зрелой рефлексии, адекватно высокая самооценка и др.

Система непрерывной подготовки будущих специалистов технического профиля, начинается еще со школы (профильные инженерные классы, классы с углубленным изучением предметов естественнонаучного профиля, технические лицеи, кванториумы и Точки роста и др.) и охватывает весь период обучения студента в техническом вузе в условиях многоуровневой подготовки (школа – бакалавриат – магистратура). Согласно Постановлению Правительства РФ «О реализации пилотного проекта, направленного на изменение уровней профессионального образования»<sup>2</sup>, с 2025 года подготовка специалистов по направлению 11.00.00 «Электроника, радиотехника и системы связи» относится к базовому высшему образованию и увеличивается до 6 лет, а в магистратуре, которая соответствует специализированному высшему образованию – до 1-3 лет, что свидетельствует об актуальности данного направления.

**Состояние проблемы формирования научно-исследовательской культуры студентов вуза.** Теоретические основы исследуемой проблемы

---

<sup>2</sup> Постановление от 9 августа 2023 года №1302 «О реализации пилотного проекта, направленного на изменение уровней профессионального образования».

разработаны в трудах Ю. И. Дика, Б. С. Гершунского, Р. В. Майера, П. Л. Капицы, А. П. Тряпицыной и др.

Стоит отметить докторские диссертации Ю. Б. Альтшулера, В. А. Беянина, О. В. Лебедевой, Р. В. Майера, П. В. Середенко, Г. П. Скамницкой, М. И. Старовикова, Н. В. Сычковой, А. А. Толстеновой, А. А. Червовой, Н. В. Шароновой, И. И. Хинича и др., а также кандидатские диссертации В. И. Андреева, О. П. Божоры, И. В. Васильевой, Н. И. Мокрицкой, Е. В. Плащевой, А. И. Слепцова, Т. А. Шириной, И. А. Янюк, которые посвящены различным аспектам, связанным с научно-исследовательской деятельностью студентов технических вузов различных профилей. При этом в работах вышеназванных авторов чётко не разведены понятия «учебно-исследовательская деятельность студентов» и «научно-исследовательская деятельность студентов». Результатом выполнения данных деятельностей являются грамотность, компетентность, образованность, культура – конструкты, которые часто применяются в педагогической литературе без чёткого определения их содержания, без учета достижений студентов вузов.

В то же время диссертационные исследования, посвящённые разработке методологии формирования научно-исследовательской культуры студентов технического вуза - единичны, а готовящих специалистов по направлению «Электроника, радиотехника и системы связи» отсутствуют, что также подтверждает актуальность темы нашего исследования.

В ходе проводимого нами исследования, было выявлено, что свыше 40% обучающихся не ощущают себя достаточно готовыми к осуществлению научно-исследовательской деятельности - эти данные соотносимы с данными других авторов (Лебедева, Гришаева, 2022) , и только 15% опрошенных студентов технических университетов выразили желание заниматься научно-исследовательской деятельностью, ссылаясь на то, что этот сложный труд оплачивается ниже, чем многие иные работы.

Сформулируем **проблему** исследования таким образом: какова должна быть методология формирования научно-исследовательской культуры студентов

технического вуза направления «Электроника, радиотехника и системы связи» в условиях многоуровневой подготовки?

Анализ проблемного поля позволил выделить следующие **противоречия** между:

- потребностью современного российского государства, общества и требованиями ФГОС ВО к высокому уровню готовности к научно-исследовательской деятельности выпускников технических вузов страны и недостаточным реальным уровнем их подготовки в этой области;

- возникшей необходимостью разработки теоретических основ формирования научно-исследовательской культуры студентов технического вуза и отсутствием качественной методологии её формирования в условиях многоуровневой подготовки (школа-бакалавриат-магистратура)

- существующими возможностями научных подразделений и кафедр технических вузов по организации процесса научно-исследовательской деятельности студентов и недостаточным научно-методическим обеспечением данного процесса.

Необходимость разрешения вышеназванных противоречий выявило **актуальность** диссертационного исследования и его **темы** «Формирование научно-исследовательской культуры студентов технического вуза в условиях многоуровневой подготовки (на примере направления «Электроника, радиотехника и системы связи»)».

**Объект исследования** – процесс профессионального обучения и воспитания студентов технического вуза в условиях многоуровневой подготовки.

**Предмет исследования** – формирование научно-исследовательской культуры студентов технического вуза направления «Электроника, радиотехника и системы связи».

**Цель исследования** заключается в теоретическом обосновании, разработке и апробации системы поэтапного формирования научно-исследовательской культуры студентов технического вуза.

В основу исследования положена **гипотеза**, основанная на идее о

необходимости и возможности разработки модели поэтапного формирования у студентов-выпускников направления «Электроника, радиотехника и системы связи» (школа-бакалавриат-магистратура) на высоком уровне научно-исследовательской культуры через переход от учебно-исследовательской деятельности школьников старших классов и студентов первых курсов технического вуза к научно-исследовательской деятельности на старших курсах в условиях многоуровневой подготовки, в том числе средствами разработки и внедрения авторского элективного курса «Введение в микроэлектронику».

В соответствии с целью и гипотезой исследования были поставлены следующие **задачи**:

1. Изучить состояние проблемы исследования в педагогической теории и практике, проанализировать причины, снижающие уровень сформированности научно-исследовательской культуры при обучении в техническом вузе.

2. Определить сущность понятия «научно-исследовательская культура студентов технического вуза» в процессе освоения ими учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности.

3. Дать авторское видение понятий «учебно-исследовательская деятельность студентов технического вуза», «научно-исследовательская деятельность студентов технического вуза» и конкретизировать их применительно к обучающимся по направлению «Электроника, радиотехника и системы связи».

4. Представить авторские определения понятий «учебно-исследовательская и научно-исследовательская грамотность, научно-исследовательская образованность, научно-исследовательская компетентность» студентов технического вуза, обучающихся по направлению «Электроника, радиотехника и системы связи», как промежуточных уровней поэтапного формирования научно-исследовательской культуры.

5. Обосновать и разработать авторскую модель системы формирования научно-исследовательской культуры студентов технического вуза, обучающихся по направлению «Электроника, радиотехника и системы связи».

6. Организовать опытно-экспериментальную работу по определению

продуктивности разработанной модели и подтвердить правомерность выдвинутой гипотезы и положений, выносимых на защиту.

Для решения поставленных задач использовались следующие **методы исследования:**

*теоретические:* сравнительно-сопоставительное изучение и анализ монографий, учебников, методических рекомендаций, философской, психолого-педагогических, научно-методических и учебно-методических источников, докторских и кандидатских диссертационных исследований, научных трудов, соответствующих теме нашего диссертационного исследования; методы моделирования, дифференциации и интеграции, а также методы обобщения;

*экспериментальные:* наблюдение, анкетирование и тестирование студентов, опрос и анкетирование преподавателей, метод экспертной оценки разработанных материалов, анализ результатов и достижений научно-исследовательской деятельности бакалавров, магистров; педагогический эксперимент; статистические методы обработки результатов педагогического эксперимента.

**Теоретическую основу исследования** составили труды следующих учёных, посвященные:

– проблемам формирования исследовательской компетентности при обучении общенаучным дисциплинам (М. Ю. Гармашов, Ю. И. Дик, Л. А. Логинова, Е. В. Миренкова, Ф. Б. Окольников, А. В. Перышкин, Л. А. Прояненкова, Г. П. Стефанова, М. В. Степанова, А. П. Тряпицына, А. В. Усова, Л. В. Форкунова, Н. В. Шаронова, Е. Г. Шинкаренко, Т. А. Ширина, И. И. Хинич, и др.);

– проблемам формирования научно-исследовательской компетентности и культуры при обучении специальным дисциплинам (О. П. Бажора, Л. А. Бордонская, Е. В. Вострокнутов, О. О. Горшкова, Ю. С. Димитрюк, С. Н. Лукашенко, А. В. Леонтович, А. М. Митяева, М. Ю. Никишин, А. А. Пинский, Т. Г. Цуникова, А. А. Червова, Н. В. Шаронова, И. А. Янюк, и др.).

### **Методологические основы исследования.**

Работа опирается на философские основы обучения и методологии педагогики (А. Г. Асмолов, М. М. Бахтин, В. С. Библер, Ю. С. Владимирский, Б. С. Гершунский, О. Н. Голубева, В. И. Вернадский, В. С. Ильин, Б. И. Кедров, В. С. Леднев, М. С. Каган, С. Ю. Курганов и др.);

- позиции системного и проблемного подходов (Ю. К. Бабанский, В. А. Белянин, В. В. Майер, В. Г. Разумовский, Т. Г. Трушникова, Б. Утами, П. Фрейре и др.);

- идеи деятельностного (Е. В. Бондаревская, Л. В. Выготский, П. Я. Гальперин, В. В. Давыдов, В. В. Краевский, А. Н. Леонтьев, С. Л. Рубинштейн, В. Н. Садовский, С. Д. Смирнов, Г. П. Стефанова, Н. Ф. Талызина, А. С. Шаров и др.), компетентностного (В. И. Байденко, А. А. Вербицкий, Э. Ф. Зеер, И. А. Зимняя, Е. В. Иваньшина, И. К. Ким, А. В. Хуторской, Т. Г. Цуникова, В. Д. Шадриков и др.); исследовательского (Н. М. Борыдко, Б. С. Гершунский, В. И. Ильин, В. С. Леднев, Т. А. Ширина и др.) и средового (И. В. Манжелей, Ю. С. Мануйлов, Т. В. Менг, А. А. Михайлов, Л. П. Разбегаева и др.) подходов.

**Экспериментальное исследование** проводилось на базе ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет водного транспорта», ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет, МБОУ «Средняя школа №56» (г. Иваново), МАОУ «Школа №49» (г. Нижний Новгород), МОУ СОШ № 7 и МОУ СОШ № 9 (г. Шуя).

**Этапы исследования:** Диссертационное исследование выполнялось в три этапа:

– на первом этапе (2021-2022 гг.) анализировалось состояние проблемы формирования динамической последовательности от учебно-исследовательской грамотности при обучении школьников – будущих абитуриентов в общеобразовательных и специальных школах, колледжах до научно-исследовательской культуры при обучении в магистратуре в многоуровневой

системе технического вуза, изучались ФГОС ВО последнего поколения, учебные планы и программы по общенаучным, общетехническим и специальным дисциплинам, проводилось анкетирование и тестирование студентов для выяснения их уровня подготовленности в области этих дисциплин;

– на втором этапе (2022–2023 гг.) выявлялись и описывались теоретические основы построения модели системы формирования научно-исследовательской культуры студентов вышеназванных вузов, разрабатывалась модель, определялись организационные формы и методы обучения авторскому элективному курсу «Введение в микроэлектронику», рабочая программа курса, содержание всех видов занятий, темы научно-исследовательских и курсовых работ студентов – будущих бакалавров и магистров;

– третий этап (2023–2024 гг.) посвящён педагогическому эксперименту, расчёту экспериментальных результатов, написанию статей в журналы ВАК РФ и тезисов конференций, оформлению диссертационного исследования.

### **Научная новизна результатов исследования:**

1. Дано авторское определение понятие «научно-исследовательская культура студентов технического вуза», содержательно представлены его компоненты.

2. Даны авторские видения понятий «учебно-исследовательская грамотность», «учебно-исследовательская образованность», «учебно-исследовательская компетентность», «научно-исследовательская компетентность», через поэтапное формирование которых происходит формирование на высоком уровне научно-исследовательской культуры студентов технического вуза, обучающихся по направлению «Электроника, радиотехника и системы связи».

3. Разработана модель системы поэтапного формирования научно-исследовательской культуры студентов технического вуза на основе следующей идеи: необходимость и возможность разработки методологии поэтапного формирования научно-исследовательской культуры обусловлена тем, что в результате формирования последовательной динамики смысловых и технологических действий от учебно-исследовательской деятельности при

обучении в старших классах школы и младших курсах вуза при изучении общенаучных и общетехнических дисциплин к научно-исследовательской деятельности при обучении на старших курсах вуза на специальных кафедрах и в научных подразделениях в условиях многоуровневой подготовки, целью которой является раннее вхождение выпускников в будущую профессию через моделирование реальной научно-исследовательской деятельности.

4. Разработана система поэтапного формирования научно-исследовательской культуры студентов технического вуза, выделено семь этапов формирования и развития научно-исследовательской культуры будущих бакалавров и магистров, обучающихся по направлению «Электроника, радиотехника и системы связи».

5. Произведено определение авторских понятий «учебно-исследовательская деятельность» и «научно-исследовательская деятельность» студентов технического вуза, обучающихся по направлению «Электроника, радиотехника и системы связи» в условиях многоуровневой подготовки, в процессе освоения которых происходит формирование у них научно-исследовательской культуры.

**Теоретическая значимость результатов** диссертационного исследования состоит в том, что они вносят вклад **в методологию и технологию профессионального образования** за счёт:

– представления авторской модели системы поэтапного формирования научно-исследовательской культуры студентов технического вуза, обучающихся по направлению «Электроника, радиотехника и системы связи», а также применения законов комбинаторики для измерения итогового результата сформированности научно-исследовательской культуры и ее отдельных компонентов в условиях многоуровневой подготовки (школа-бакалавриат-магистратура);

– определения авторских понятий «учебно-исследовательская деятельность» и «научно-исследовательская деятельность» студентов технического вуза, обучающихся по направлению «Электроника, радиотехника и системы связи», в процессе выполнения и освоения которых происходит

формирование на высоком уровне научно-исследовательской культуры;

– совершенствования идеи педагогической интеграции содержания авторского элективного курса «Введение в микроэлектронику» со специальными курсами в технических вузах и реализации дидактического синтеза естественнонаучного и технического знания.

**Практическая значимость** диссертационного исследования заключается:

– в разработке и апробировании авторской программы и самого элективного курса «Введение в микроэлектронику» (комплекса учебно-исследовательских и научно-исследовательских лабораторных работ, тем курсовых и выпускных квалификационных работ, включающих задания по общенаучным, общетехническим и специальным дисциплинам) как продуктивного средства формирования научно-исследовательской культуры студентов технического вуза;

– в содержательном наполнении этапов формирования научно-исследовательской культуры студентов технического вуза, обучающихся по направлению «Электроника, радиотехника и системы связи»;

– в проведении педагогического эксперимента, показавшего продуктивность авторской системы поэтапного формирования, внедрении полученных результатов в работу ряда учебных учреждений общего и высшего образования в ряде субъектов Российской Федерации, о чем получены справки о внедрении.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. Научно-исследовательская культура студентов технического вуза - системное понятие, содержательно включающее в себя: наивысший уровень научно-исследовательской компетентности, развитый тип исследовательского мышления, навык зрелой личностной и профессиональной рефлексии, высокий уровень мотивации для занятия исследовательской деятельностью, высокий уровень овладения общенаучными, общетехническими и профессиональными знаниями и способность разрабатывать и получать новые для науки результаты, разрабатывать новые технические устройства и создавать высокоэффективное

программное обеспечение.

В структуру понятия научно-исследовательская культура студентов технического вуза входят следующие компоненты: *мотивационный* – желание овладеть особым типом мышления и деятельности, как следствие понимания важности и ценности исследовательской деятельности, как составляющей будущей профессиональной деятельности; *когнитивный* – высокий уровень знаний в области своей будущей профессии, основанной на высоком уровне знаний в области естественнонаучных, математических, общетехнических, профессиональных дисциплин по направлению «Электроника, радиотехника и системы связи» и сформированный на основе овладения этими знаниями определённый тип исследовательского мышления, включающий в себя умение ставить и реализовывать исследовательские задачи, выдвигать и обосновывать научные идеи, формулировать и доказывать исследовательские гипотезы; *деятельностный* – умения производить экспериментальные исследования в области технических дисциплин по направлению «Электроника, радиотехника и системы связи».

2. Авторская модель системы поэтапного формирования научно-исследовательской культуры выпускников технического вуза, состоящая из мотивационно-целевого, содержательного, процессуально-деятельностного, диагностического блоков, построенная на основе деятельностного, системного, компетентностного, исследовательского, средового подходов. Особенностью модели формирования научно-исследовательской культуры обучающихся технического вуза является соответствие содержания заданий профилю их будущей профессиональной деятельности по направлению «Электроника, радиотехника и системы связи». Итоговый уровень научно-исследовательской культуры рассчитывается по законам комбинаторики.

3. Определение понятий, через овладение которыми в условиях многоуровневой подготовки (школа-бакалавриат-магистратура) осуществляется поэтапный процесс формирования научно-исследовательской культуры студентов технического вуза, обучающихся по направлению «Электроника, радиотехника и

системы связи»:

– учебно-исследовательская грамотность студентов технического вуза, определяется начальными теоретическими знаниями в области физики, химии, высшей математики, обладанием умениями выполнять простые экспериментальные исследования;

– учебно-исследовательская образованность студентов вузов первого курса технического вуза, представляет наивысший уровень грамотности, позволяющий видеть естественнонаучную картину мира, направление развития фундаментальных наук, таких как физика, химия, высшая математика и сформированными умениями представлять результаты своей учебно-исследовательской деятельности в виде таблиц, графиков, компьютерных презентаций, а также экспериментальными умениями работать с измерительными приборами;

– учебно-исследовательская компетентность студентов технического вуза, понимается как следующее: знание теоретических основ изучаемой области науки, овладение классическими методами естественнонаучного эксперимента, овладение методами анализа, синтеза, обобщения при обработке полученных экспериментальных результатов, умение сопоставить их с уже известными в науке, знание основ теории погрешностей, умение выявить принципы действия новых приборов и устройств, основанных на известных законах науки;

– научно-исследовательская компетентность студентов технического вуза в области техники понимается как овладение на высоком уровне теоретическими основами будущей профессиональной деятельности, умение разработать элементы новых методов проведения эксперимента, получить элементы новых для науки результатов, проанализировать их и разработать элементы новых приборов и устройств в области техники.

4. Научно-исследовательская культура студентов технического вуза формируется в процессе освоения учебно-исследовательской деятельности (деятельность по получению нового знания «для себя», то есть это субъективная исследовательская деятельность) и научно-исследовательской деятельности

(деятельность по получению нового знания «вообще», то есть получение знания, неизвестного ранее науке, деятельность по разработке новых технических устройств и созданию высокоэффективного программного обеспечения и др., то есть объективная исследовательская деятельность). Этапы становления и развития уровней научно-исследовательской деятельности студентов технического вуза, обучающихся по направлению «Электроника, радиотехника и системы связи: учебно-исследовательская грамотность абитуриентов → учебно-исследовательская образованность и компетентность студентов младших курсов технических вузов → элементы научно-исследовательской компетентности студентов вторых курсов вузов – будущих бакалавров → научно-исследовательская компетентность студентов старших курсов – будущих бакалавров → элементы научно-исследовательской культуры магистров → научно-исследовательская культура выпускников магистратуры.

**Достоверность и обоснованность результатов исследования** обусловлены ретроспективным анализом большого количества теоретических источников, включающих монографии, учебные пособия, докторские и кандидатские диссертации по педагогическим наукам; логикой и обусловленностью общей структуры диссертационного исследования; широким комплексом теоретических и методологических подходов к сущности исследования; постановкой чётких целей и задач диссертационного исследования; непосредственным участием автора в образовательной и дополнительной деятельности обучающихся общеобразовательных физико-математических школ, технических лицеев – будущих бакалавров, магистров технических вузов; разработке программы для студентов «Введение в микроэлектронику»; широкой апробацией модели поэтапного формирования научно-исследовательской культуры студентов технического вуза, обучающихся по направлению «Электроника, радиотехника и системы связи».

**Апробация диссертации и внедрение результатов исследования.** Основные теоретические положения и результаты диссертационного исследования докладывались и обсуждались на расширенных заседаниях кафедры педагогики и

специального образования Шуйского филиала Ивановского государственного университета, Всероссийских, региональных и международных конференциях: «Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития» (Москва, МПГУ, 2023 г.); Международная научная конференция «Шуйская сессия студентов, аспирантов, педагогов, молодых ученых» (Москва-Шуя 2021-2023 гг.); «Современное университетское образование: вызовы и проблемы, ценности и инновации, технологии и качество» (Иваново, 2021 г.); Всероссийская научно-практическая конференция «Артемовские чтения» (Пенза, 2024 г.); «Современные направления развития образования и науки» (Шадринск, 2024 г.); Первый российско-китайский международный педагогический форум (Шэньчжэнь, 2024 г.). Соискателем опубликовано 12 научных трудов общим объемом 6,7 п.л.

**Структура и содержание диссертации.** Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы из 177 наименований и 6 приложений. Общий объем диссертации составляет 156 страниц, включая 26 таблиц, 14 рисунков.

# ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ В УСЛОВИЯХ МНОГОУРОВНЕВОЙ ПОДГОТОВКИ

## 1.1. Состояние проблемы формирования понятий, характеризующих учебно-исследовательскую и научно-исследовательскую деятельность обучающихся технического вуза

«В статье 2 Федерального закона от 23.08.1996 N 127-ФЗ (ред. от 07.10.2022) «О науке и государственной научно-технической политике» приводятся понятия о научной, научно-исследовательской деятельности, которые положены нами в основу настоящего диссертационного исследования. Научная (научно-исследовательская) деятельность – деятельность, направленная на получение и применение новых знаний, в том числе: фундаментальные научные исследования – экспериментальная или теоретическая деятельность, направленная на получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития человека, общества, окружающей среды; прикладные научные исследования – исследования, направленные преимущественно на применение новых знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач; поисковые научные исследования – исследования, направленные на получение новых знаний в целях их последующего практического применения (ориентированные научные исследования) и (или) на применение новых знаний (прикладные научные исследования) и проводимые путем выполнения научно-исследовательских работ» [135].

Приведем определения таких понятий как «деятельность», «исследовательская деятельность», «учебно-исследовательская деятельность», «научно-исследовательская деятельность» и их характеристики, такие как «умение», «компетентность» из педагогических энциклопедий и словарей.

«**Деятельность** – один из важнейших атрибутов бытия человека, связанный с целенаправленным изменением внешнего мира, самого человека» [32, с. 368].

«**Деятельность** – активное взаимодействие человека с окружающей действительностью, в ходе которого человек выступает как субъект, целенаправленно воздействующий на объект и удовлетворяющий таким образом свои потребности» [86, с. 39].

«**Исследовательская деятельность** – это деятельность, в процессе которой обучающийся самостоятельно, по своей инициативе рационализирует, модернизирует, предлагает и реализует на практике оригинальные решения в области орудий, средств, способов, организации выполнения работы, получая при этом высокие результаты» [53, с. 121].

«**Умение** – освоенный способ выполнения действия на основе определенных знаний и под контролем сознания» [36, с. 30].

«**Умение** – освоенная человеком способность выполнения действий, обеспечиваемые совокупностью приобретённых знаний и навыков» [86, с. 225]. «Умения рассматриваются как сложные структурные образования личности, включающие чувственные, интеллектуальные, волевые, творческие, эмоциональные ее качества, обеспечивающие достижение поставленной цели деятельности в изменяющихся условиях ее протекания. Умение – высшее человеческое качество, формирование которого является конечной целью образовательного процесса, его завершением» [86, с. 226].

Дадим определение компетентности, данное в педагогических словарях.

«**Компетентность** – способность (готовность) человека к практической деятельности, к решению жизненных проблем, основанная на приобретенном обучающимся жизненным опыте, его ценностях, склонностях и способностях» [86, с. 80].

«**Компетентность** — уровень подготовленности для деятельности в определенной сфере, степень овладения знаниями, способами деятельности, необходимыми для принятия верных и эффективных решений» [36, с. 41].

Профессор Сластенин В.А. в своей книге «Педагогика. Учебное пособие для высших учебных заведений» следующим образом определяет педагогическое исследование: «под исследованием в области педагогики понимается процесс и

результат научной деятельности, направленной на получение новых знаний о закономерностях образования, его структуре и механизмах, содержании, принципах и технологиях. Педагогическое исследование объясняет и предсказывает факты и явления (В. М. Полонский)» [116].

«...Педагогические исследования по их направленности можно разделить на фундаментальные, прикладные и разработки. Фундаментальные исследования своим результатом имеют обобщающие концепции, которые подводят итоги теоретических и практических достижений педагогики или предлагают модели развития педагогических систем на прогностической основе. Прикладные исследования – это работы, направленные на углубленное изучение отдельных сторон педагогического процесса, вскрытие закономерностей многосторонней педагогической практики. Разработки направлены на обоснование конкретных научно-практических рекомендаций, учитывающих уже известные теоретические положения» [116].

Систематизация различных подходов к обучению И.Я. Лернера-М.Н. Скаткина, состоит из следующих методов:

- объяснительно-иллюстративный метод,
- репродуктивный метод,
- метод проблемного изложения материала,
- частично-поисковый либо эвристический метод,
- исследовательский метод.

Задача каждого в том, чтобы дать качественные знания и повысить степень активности и автономности обучающихся в их учебной деятельности.

Огромную роль в обучении играет исследовательский способ. Благодаря этому подходу учащийся изучает тезисы и этапы научного изыскания, постигает литературу согласно проблематике исследуемой задачи, разрабатывает проект изыскания, проверяет догадки и оценивает полученные итоги и выводы.

Лернер и Скаткин считали, что такая систематизация способов обучения показывает постепенный переход от методов, полагающих относительно небольшую автономность учащихся, к методам, основанным на их полной

независимости и умению работать самостоятельно. Эта систематизация способов обучения основана на определении ресурсов передачи информации и знаний: вербальных, наглядных и фактических.

Исследовательский метод хорош в том случае, когда учитель предлагает учащимся разного рода познавательные задачи, которые они решают по собственному сценарию, используя подходящие для этого действия приемы.

Этот метод создан, чтобы обеспечить развитие у обучаемых навыка, который поможет уместно и творчески применить полученные теоретические знания. При этом они овладевают всеми им доступными научного познания и углубляют личный опыт экспериментальной деятельностью.

Исследовательский метод” раскрыл И.Я. Лернер, который определил его как метод, организующий процесс усвоения “решением проблем и проблемных задач”, сущность которого заключается в том, что “учитель конструирует методическую систему проблем и проблемных задач, адаптирует ее к конкретной ситуации учебного процесса, предъявляет их учащимся, тем самым управляя их учебной деятельностью, а учащиеся, решая проблемы, обеспечивают сдвиг в структуре и уровне умственной деятельности, постепенно овладевая процедурой творчества, и одновременно творчески усваивают и методы познания” [63]. Исследовательский метод создан, чтобы обеспечить развитие у обучаемых навыка, который поможет уместно и творчески применить полученные теоретические знания. При этом они овладевают всеми им доступными научного познания и углубляют личный опыт экспериментальной, интересной деятельности [55].

В наших исследованиях мы будем опираться на определения, представленные выше. Обратимся к диссертационным исследованиям, направленным на формирование исследовательской деятельности учащихся школ, как общеобразовательного плана, так и учащихся профильных классов физико-математических и технических лицеев, так как именно в них закладываются основы учебно-исследовательской деятельности, что чрезвычайно важно для рассмотрения этого процесса в условиях многоуровневой подготовки (школа-бакалавриат-магистратура).

Проказова О.Г. в своей диссертации «конкретизирует образовательный потенциал учебной деятельности учащихся через выявление системы учебно-исследовательской деятельности, ее функций в условиях профильного обучения в школе, считая, что в результате у учащихся формируются учебно-исследовательские умения» [97]. В диссертации Байзулаевой О. Л. «учебно-исследовательская деятельность учащихся профильных классов лицея» рассматривается «...как учебная деятельность учащихся, нацеленная на овладение субъективно новым знанием и наиболее характерными, продуктивными для данной предметной области методами его получения, осуществляемая в соответствии с логико-методическими нормами научного познания» [13]. Биянова Е. Б. в своей диссертации выявляет «педагогические условия организации исследовательской деятельности учащихся, подразумевая при этом учебно-исследовательскую деятельность, в которой они достигают уровня исследовательских компетенций» [16]. Рассказова Ж. В. считает, «что учащиеся по окончании школы достигают уровня исследовательской компетентности, и рассматривает категорию «исследовательская компетентность» как один из результатов образовательного процесса, как интегральное качество личности обучающегося, проявляющееся в его осознанной готовности и способности заниматься учебным исследованием, из которого следует, что учащиеся занимаются только учебно-исследовательской деятельностью» [56]. Кравцова Е. Ю. в своей диссертации, выявляя «...особенности учебно-исследовательской деятельности старшеклассников при изучении дисциплин естественнонаучного цикла, заявляет о достижении ими учебно-исследовательских умений» [56]. Фирсова Е. А. в своей диссертации выявляет «...потенциал научного общества учащихся в формировании исследовательской культуры школьников» [143], что создаёт большие вопросы о правомерности применения термина «культура» к учащимся общеобразовательной школы. Анализируя вышеприведенные диссертации мы констатируем, что представить себе уровень исследовательской культуры у учащихся средней общеобразовательной школы нереально, так как культура представляет собой

высший уровень компетентности, который не достигают учащиеся общеобразовательных школ, как следует из выше приведенных диссертаций.

В этих работах исследуется формирование исследовательской деятельности школьников, в основном рассматривается учебно-исследовательская деятельность учащихся как общеобразовательных школ, так и особенно физико-математических классов и лицеев при изучении дисциплин естественнонаучного цикла, результатом этой деятельности являются такие характеристики как исследовательская компетентность в диссертации Рассказовой и даже исследовательская культура в диссертации Фирсовой, исследовательская деятельность учащихся не разделяется на учебно-исследовательскую и научно-исследовательскую, что показывает, что эти виды деятельности должным образом не исследованы и понятийный аппарат этой деятельности не сформирован.

Большинство диссертаций посвящено исследовательской деятельности, а также формированию исследовательских умений школьников, обучающихся в старших классах общеобразовательных школ, особенно школ с физико-математическим уклоном. Логинов А.А. в своей диссертации «Формирование физико-технических умений учащихся общеобразовательной школы в рамках элективного курса по физике» определяет физико-технические умения учащихся следующим образом: «...это совокупность экспериментальных, технических и конструкторских умений средствами элективного курса «Физические основы технических устройств»» [64]. В результате изучения курса 78% учащихся освоили конструкторские умения, 75% учащихся смогли самостоятельно осуществлять экспериментальную, конструкторскую и исследовательскую деятельность, что свидетельствует об эффективности разработанного элективного курса, такие высокие показатели достижения конструкторских умений учащихся вызывают сомнения.

«В диссертации Официна С.И. «Методика преподавания микро- и наноэлектроники в курсе физики профильных классов: на примере сельской школы» «...приводится методика преподавания физико-технических основ микроэлектроники и элементов наноэлектроники, включающая содержание

(дискретные и интегральные компоненты электрической цепи), принцип действия устройств (модель радиоприемника, микросхемы, усилителя мощности), лабораторный физический эксперимент в профильных классах сельской средней школы, средствами интеграции общего и дополнительного образования школьников. В результате педагогического эксперимента показано, что существенно увеличились уровни развития ключевых компетенций учащихся экспериментальной группы, по сравнению с учащимися контрольной группы» [89].

По мнению Официна С. И. к таким компетенциям относятся:

- «...овладение учащимися знаниями и умениями в процессе углубленного изучения физики;
- эффективность освоения школьниками физико-математического класса экспериментальных программ;
- овладение умениями и навыками практической деятельности в процессе выполнения лабораторного физического эксперимента;
- применение технологий в разработке творческих проектов демонстрационных экспериментальных моделей и новых лабораторных установок» [89].

Гармашов М.Ю. в своей диссертации «Формирование исследовательской компетентности учащихся средней школы при обучении физике на основе видеокомпьютерного эксперимента» «...представляет систему формирования исследовательской компетентности методом включения учащихся в проведение видеокомпьютерного эксперимента, которое позволяет им понять современные технологии, применяемые для исследования физических процессов, выявлять проблемы, цели и задачи исследовательской деятельности, интерпретировать его результаты» [27, с. 7].

О.В. Алиева в диссертации «Формирование учебно-исследовательской культуры учащихся на этапе предпрофильной подготовки» [5] дает следующее определение: «...учебно-исследовательская культура школьника на этапе предпрофильной подготовки рассматривается нами как личностное образование, характеризующееся ценностным отношением к учебно-исследовательской

деятельности, сформированностью первоначальных умений и навыков учебного исследования как способа творческого самоосуществления личности, необходимого для реализации планов дальнейшего профильного обучения. Ею разработаны педагогические условия и технология формирования учебно-исследовательской культуры школьника на этапе предпрофильной подготовки» [5].

А.Б. Мухамбетова в диссертации «Методика развития исследовательских умений на уроках биологии раздела «Человек»» уточняет категории понятий: «умение» и «исследование», на основе которых «определена дефиниция понятия «исследовательские умения», под которым понимается готовность к осуществлению исследовательской деятельности на основе использования знаний и жизненного опыта с осознанием цели, условий и средств деятельности, направленной на изучение и выяснение процессов, фактов, явлений» [71].

Остановимся на обзоре диссертаций, посвящённых формированию исследовательской компетентности будущих преподавателей физики, поскольку эта наука играет решающую роль в подготовке обучающихся школ – будущих абитуриентов технических вузов. И здесь, как пионерскую работу, можно отметить кандидатскую диссертацию Часовских Н.С. «Организация самостоятельной работы студентов на лабораторных занятиях по общей физике в условиях развивающего обучения», который в 2006 году, на основе теоретических разработок А.В. Усовой показал, «что лабораторные и экспериментальные работы по общей физике студентов в условиях развивающего обучения носят не репродуктивный, а исследовательский характер и экспериментально подтвердил эту идею средствами лабораторного практикума на материале курсов «Механика», «Молекулярная физика» и «Электродинамика»» [147]. В экспериментальных группах обучение идет успешнее, чем в контрольных группах и развивающее образование рассматривается как процесс формирования способностей к самообразованию, самовоспитанию, саморазвитию, сознательной регуляции, личностной активностью учащихся, т.е. возрастает самостоятельная интеллектуальная деятельность студентов.

Федина О.В. в своем диссертационном исследовании «Формирование исследовательских компетенций студентов-физиков в рамках лабораторного практикума по курсу общей физики» ставит вопрос о необходимости формирования исследовательских компетенций студентов – будущих физиков, под которыми она понимает следующее: «исследовательские компетенции студентов-физиков – особое свойство личности, представляющее собой сбалансированное сочетание способности выполнять с использованием физических методов разнонаправленную исследовательскую работу и устойчивую мотивацию к самостоятельному проведению физических исследований» [139, с. 8]. Средствами формирования исследовательских компетенций студентов – будущих физиков являются мини-исследования. «Разработанная новая методика (или ее новое техническое решение) проведения работ практикума («Доменная структура ферромагнетика», «Изучение электростатической индукции», «Определение удельного заряда электрона различными методами», «Изучение магнитных полей», «Изучение электропроводности жидкости» и др.) позволяет формировать исследовательскую компетентность студентов в рамках лабораторного практикума» [139, с. 16].

«Согласно Ю.Б. Гиппенрейтеру, процесс исследования также содержит ряд этапов, возможность выполнения которых подразумевает овладение на определенном уровне соответствующими умениями:

- формулирования цели исследования (наблюдения за объектом и выделения явлений, подлежащих исследованию);
- формулирования гипотез исследования; составления плана исследования (разработка алгоритма, последовательности действий);
- проведения исследований (выполнении действий);
- обработки результатов;
- формулирования выводов (сопоставление полученных знаний с имеющимися)» [29].

Особое место среди диссертаций занимает диссертация Белянина В.А. «Методическая система формирования исследовательской компетенции будущего

учителя при изучении физики» [14], который последовательно и логично рассматривает два вида исследовательской компетенции при обучении физике: учебно-исследовательская и научно-исследовательская. Он пишет: «Компонентами предметной исследовательской компетенции (предметная область физика) выступает готовность и способность будущего учителя физики выполнить исследование в соответствии с фазами, стадиями и этапами, определяемыми методологией научного исследования. Методология, раскрывающая основные этапы выполнения научно-исследовательских работ, рассматривается при этом как учение об организации исследовательской деятельности и считается теоретической основой представлений об исследовательской компетенции. Модель методической системы формирования исследовательской компетенции будущего учителя физики в вузе содержит в своей основе конструкты «физическая ситуация», «учебное исследование» и «учебно-исследовательская деятельность», позволяющие связать теоретический блок модели с методологией научного исследования и системным подходом к формированию исследовательской компетенции, указывающие пути практической реализации методической системы. Он последовательно раскрывает формирование исследовательской компетенции будущего учителя физики на лекциях, практических и лабораторных занятиях по физике»[14].

Хинич И.И. в своей диссертации пишет: «Исследовательскую подготовку педагогических кадров по физике целесообразно осуществлять на основе предметного материала физических основ твердотельной электроники как представительного для физического образования в целом в плане универсальности востребованных для его освоения исследовательской компетентности и обеспечивающего возможность достижения целостности обучения во всех основных аспектах: содержательном, методологическом и организационном. Целостность исследовательского обучения в содержательном аспекте достигается при построении предметного материала на основе укрупненных до физики целых классов приборных систем твердотельной электроники структурных единиц и его освоения, осуществляемого в процессе решения проблемно-ориентированных циклов задач: преимущественно аналитического в курсе общей физики и

экспериментального - в практикуме по специальным дисциплинам. Существенным условием достижения целостности исследовательского обучения физике в методологическом аспекте является освоение студентами посредством выполнения полного исследовательского цикла передовых достижений твердотельной электроники, в том числе удостоенных Нобелевской премии по физике, с опорой на предметный материал лекций ее лауреатов как наиболее полно отражающих логико-операциональную структуру эффективной практико-ориентированной исследовательской деятельности» [144].

Особый интерес представляет диссертация Шириной Т.А., которая пишет «под исследовательскими умениями будущего учителя физики предлагается понимать способность студента выполнять интеллектуальные и практические действия, моделирующие научно-исследовательскую деятельность в соответствии с логикой научного исследования. Ею разработана модель методики формирования исследовательской компетентности будущего учителя физики на базе научных физических подразделений вузов на примере спецкурса «Неравновесные явления в сверхпроводниках» (рабочие программы, комплекс лабораторных работ, мультимедийное приложение лекций спецкурса), состоящего из блоков, включающих:

- основы криогенной физики;
- прикладные вопросы разогрева электронов в сверхпроводниках;
- неравноценная сверхпроводимость и неравновесные явления в сверхпроводниках;
- приемные устройства коротковолнового диапазона радиоволн на основе неравновесных явлений в сверхпроводниках» [157].

В диссертации Макаровой Е.Л. «Формирование исследовательской компетентности будущего учителя естественнонаучного профиля в процессе математической подготовки». [68] «Под аналитической компетенцией подразумевается способность учителя понимать и резюмировать содержание научно-исследовательских работ по педагогике и в своей предметной области, оценивать их по выбранным параметрам, осуществлять эффективный

библиографический поиск. Процессная (синтетическая) компетенция – способность учителя следовать выбранному алгоритму исследования, осуществлять контроль промежуточных результатов, проводить текущую коррекцию исследовательского процесса. Эвристическая компетенция заключается в умении выбирать направления исследования на основе неполных или некорректных данных, обобщать опыт практической деятельности и выдвигать различные гипотезы на основе этого обобщения. Под методологической компетенцией понимается владение методологическим аппаратом педагогического исследования и методами научного исследования в избранных предметных областях. Социокультурная компетенция подразумевает знание учителя о культурной специфике предметного и педагогического научного исследования, о социокультурном контексте организации и проведения исследовательской работы (этика, правила, правовые нормы, социальные условности и т.п.). Коммуникативная компетенция предполагает умение вступать в коммуникативный акт с другими субъектами исследовательской деятельности в выбранном направлении и включает навыки оформления научных публикаций, ведения дискуссий и полемики. Наличие метапредметной (стратегической) компетенции позволяет учителю осуществлять комплексное планирование и управление исследовательским процессом, компенсировать недостаточность знания методологии, решать коммуникативные проблемы» [68].

Из приведённых диссертаций следует, что начинать формирование исследовательских умений необходимо со школьной скамьи, при изучении разделов современной физики, что возможно в основном в специализированных школах физико-математического направления, где школьники начинают участвовать в простейших физических экспериментах, учатся выдвигать гипотезу, строить план проведения экспериментальной работы в натурном эксперименте или с электронными аналогами, приобретают навыки измерительной деятельности с применением теории погрешностей, представляют результаты в виде таблиц или графиков, анализируют их, устанавливают математические зависимости между физическими величинами, характеризующими физический процесс или явление.

При обучении будущего педагога в вузе учебно-исследовательская деятельность продолжается во время изучения курса общей физики, особенно при выполнении лабораторного практикума, но специфические исследовательские умения и исследовательские компетенции формируются при работе со спецкурсами, которые совершенно не связаны с будущей профессиональной деятельностью педагога и составляют широкий спектр дисциплин от радиотехники, электротехники до физики элементарных частиц, физики новых материалов и т.д. Темы исследования определяются профилем науки, которой занимаются исследовательские лаборатории вуза. Можно отметить, что формируемые исследовательские компетенции являются общенаучными и помогают будущему учителю при исследованиях в области методики физики, математики, химии и других общенаучных дисциплин.

Таблица 1

Обзор диссертационных исследований, посвящённых формированию исследовательской деятельности школьников и будущих преподавателей точных и естественнонаучных дисциплин в педагогических вузах

Название диссертации	Автор диссертации	Спецкурс для исследовательской деятельности
Диссертации, посвященные формированию исследовательских умений школьников, обучающихся в старших классах общеобразовательных школ		
«Формирование физико-технических умений учащихся общеобразовательной школы в рамках элективного курса по физике» [64]	Логинов А.А.	«Элективный курс «Физические основы технических устройств»» [64]
«Методика преподавания микро- и наноэлектроники в курсе физики профильных классов: на примере сельской школы» [89]	Официн С.И.	«Методика преподавания физико-технических основ микроэлектроники и элементов наноэлектроники, включающая содержание (дискретные и интегральные компоненты электрической цепи), принцип действия устройств (модель радиоприемника, микросхемы, усилителя мощности), лабораторный физический эксперимент в профильных классах сельской средней школы, средствами интеграции общего и дополнительного образования школьников» [89].

«Формирование исследовательской компетентности учащихся средней школы при обучении физике на основе видеокomпьютерного эксперимента» [27]	Гармашов М.Ю.	«Видеокomпьютерный эксперимент, позволяющий организовать натурный эксперимент и производить видеосъёмку физического процесса для изучения быстротекущих физических явлений стробоскопическим методом» [27]
«Организация самостоятельной работы студентов на лабораторных занятиях по общей физике в условиях развивающего обучения» [147]	Часовских Н.С.	«Лабораторный практикум на материале курсов «Механика», «Молекулярная физика» и «Электромагнетизм»»[147].
«Формирование исследовательских компетенций студентов-физиков в рамках лабораторного практикума по курсу общей физики» [139]	Федина О.В.	«Практикум («Доменная структура ферромагнетика», «Изучение электростатической индукции», «Определение удельного заряда электрона различными методами», «Изучение магнитных полей», «Изучение электропроводности жидкости» и др.)» [139]
«Методическая система формирования	Белянин В.А.	«Спецкурс «Решение и составление физических задач»»

исследовательской компетенции будущего учителя при изучении физики» [14]		[14]
«Формирование исследовательских умений будущего учителя на базе научных физических подразделений вузов» [157]	Ширина Т.А.	«Спецкурс «Неравновесные эффекты в сверхпроводниках»» [157]
«Формирование исследовательской компетентности будущего учителя естественнонаучного профиля в процессе математической подготовки» [68]	Макарова Е.Л.	«Комплекс модулей образовательной области «Математика» («Методы высшей математики», «Теория вероятностей в прикладных задачах естествознания», «Избранные математические модели в задачах естествознания», «Статистические модели в научном исследовании»» [68]
«Формирование учебно-исследовательской культуры учащихся на этапе предпрофильной подготовки» [5]	Алиева О.В.	Дает следующее определение: «учебно-исследовательская культура школьника на этапе предпрофильной подготовки рассматривается нами как

		<p>личностное образование, характеризующееся ценностным отношением к учебно-исследовательской деятельности, сформированностью первоначальных умений и навыков учебного исследования как способа творческого самоосуществления личности, необходимого для реализации планов дальнейшего профильного обучения» [5]. «Ею разработаны педагогические условия и технология формирования учебно-исследовательской культуры школьника на этапе предпрофильной подготовки» [5].</p>
<p>«Методика развития исследовательских умений на уроках биологии раздела «Человек»» [71]</p>	<p>А.Б. Мухамбетова</p>	<p>«Уточняет категории понятий: «умение» и «исследование», на основе которых определена дефиниция понятия «исследовательские умения», под которым понимается готовность к осуществлению исследовательской деятельности на основе использования знаний и жизненного опыта с осознанием</p>

		цели, условий и средств деятельности, направленной на изучение и выяснение процессов, фактов, явлений. Ею разработана методика развития исследовательских умений школьников на уроках биологии раздела «Человек»». [71]
--	--	---

Из обзора, приведённого в табл. 1 следует, что в диссертационных работах, посвященных подготовке педагогов естественнонаучного профиля (физика, химия, биология, математика, естествознание, технология и т.д.) также не разведены понятия учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность. Элементы научно-исследовательской деятельности предлагается формировать средствами специальных курсов, которые не связаны с будущей профессиональной деятельностью учителя. В таблице сведены названия спецкурсов, которые разработаны различными исследователями, педагогами общеобразовательных школ. Из таблицы следует, что содержание спецкурсов для студентов педагогических вузов мало связано с особенностями профессиональной деятельности учителя школы и педагога технического вуза. Кроме того, понятия «исследовательская компетентность», «научно-исследовательская компетентность» будущего учителя точных и естественнонаучных дисциплин школы или преподавателя педагогического вуза должным образом не определены.

В своей статье «К вопросу о понятии «исследовательская деятельность» будущих бакалавров – инженеров в области микроэлектроники» мы привели обзор диссертаций, посвященных особенностям формирования исследовательской компетентности студентов технических вузов при обучении различным дисциплинам [80]. Остановимся подробнее на обзоре диссертаций, посвященных формированию научно-исследовательской деятельности студентов в процессе обучения в вузах технического профиля.

Янюк И.А. в своем диссертационном исследовании переходит к понятию более высокого уровня – «исследовательская компетентность» и формулирует её для профессии инженера. «Исследовательская компетентность инженера – это интегративное, потенциально развивающееся качество технического специалиста, объединяющее общие и специальные компетенции, личностные, качества и отражающее готовность специалиста к результативному применению имеющихся знаний и опыта в исследовании объектов профессиональной деятельности» [163]. Он предлагает формировать исследовательскую компетентность средствами курсовых заданий профессионального характера. «Например, курсовая работа (с элементами исследования): Эскизное проектирование и моделирование радиоприемных устройств по заданным показателям качества» [163].

В диссертации Никишина М.Ю. «Формирование научно-исследовательской компетентности будущих бакалавров в области техники» [84] профессиональная компетентность рассматривается как «сложение понятий «компетентность», «профессия», «среда», и связана с их способностями в ходе профессиональной деятельности проявлять и реализовать свой личностный и творческий потенциал» [84]. «Профессиональная компетентность обеспечивает успешность профессиональной деятельности бакалавра и предоставляет ему возможность осознавать социальную значимость и личную ответственность за результаты этой деятельности. Научно-исследовательская компетентность будущего бакалавра в области техники – это интегративное качество его личности, основанное на мотивационно-ценностном отношении к научно-исследовательской деятельности и включающее в себя, с одной стороны, способности к самостоятельному решению творческих и исследовательских задач и навыки проведения научного исследования, а с другой – готовность занимать позицию исследователя в научной технической и производственной областях» [84].

В диссертации Вострокнутова Е.В. «Формирование профессионально-творческих компетенций будущих бакалавров – инженеров в области микроэлектроники в научно-исследовательской деятельности» [25] профессионально-творческие компетенции студента технического вуза

понимаются как «значимый структурный компонент профессиональных компетенций, представляющий собой интегративное свойство личности, включающее мотивы, знания, умения, навыки и способности будущего специалиста к творческому решению профессиональных задач по исследованию, разработке и реализации технических проектов» [25]. «Под проектом понимается последовательность действий для достижения цели в определенный промежуток времени (разработка продукта, ввод нового оборудования)» [25].

В диссертации Горшковой О.О. «Подготовка студентов к исследовательской деятельности в контексте компетентностно-ориентированного инженерного образования» [31] исследовательская деятельность инженера рассматривается как «процесс целенаправленного, активного взаимодействия человека с реальным или моделируемым объектом, ориентированный на получение нового знания в соответствии с интеллектуальными запросами личности и социума» [31]. «В качестве методов, используемых в инженерных исследованиях, которыми должен овладеть студент инженерного вуза в процессе подготовки к исследовательской деятельности выделяются: наблюдение, сравнение, эксперимент, формализация, абстрагирование (отождествление, изолирование, конструктивизация, допущение о потенциальной допустимости), анализ и синтез, дедукция и индукция, аналогия, моделирование, идеализация, ранжирование, методы математической статистики (обработка результатов одномерного анализа; метод наименьших квадратов; корреляционный, регрессионный, дисперсионный анализ и др.)» [31].

В диссертации Димитрюк Ю.С. «Формирование исследовательской компетентности студентов в условиях инновационных изменений вуза» [33] дано следующее определение: «интегративное личностное образование, формирующееся в процессе обучения и исследовательской деятельности в вузе в рамках самостоятельного преобразовательно-эвристического освоения теории и практики научной отрасли; а также включающее в себя конструктивное отношение к инновациям как особо значимой личной и профессиональной ценности» [33]. «В структуре исследовательской компетентности студентов выделяются следующие взаимосвязанные компоненты: мотивационно-ценностный, когнитивный,

технологический и рефлексивно-творческий компонент, каждый из которых может быть сформирован на стохастическом, достаточном и высоком уровнях. Педагогическое обеспечение формирования исследовательской компетентности студентов – это вся совокупность условий педагогического процесса в конкретном вузе, прямо и косвенно влияющих на процесс формирования личности студента, становление и развитие его как исследователя» [33].

В диссертации Митяевой А.М. «Компетентностная модель многоуровневого высшего образования (на материале формирования учебно-исследовательской компетентности бакалавров и магистров)» [72] компетенция рассматривается как «заданное содержание компетентности, которое необходимо освоить, чтобы быть компетентным» [72]. «Под компетентностью понимается не суммарная совокупность, а целостная система личностно-осмысленных знаний, умений и принятых ценностей, как раз и направленных на применение этих самых компетенций. При этом компетентность — это опыт успешного осуществления деятельности по выполнению определенной компетенции. Учебно-исследовательская компетентность в этой связи — это такая форма существования знаний, умений, образованности в целом, которые приводят к личностной самореализации, к нахождению выпускниками бакалавриата и магистратуры своего места в мире, вследствие чего такое образование становится высокомотивированным, индивидуализированным, обеспечивающим максимальную востребованность личностного потенциала, признание личности окружающими и осознание ею самой собственной значимости» [72].

Цуникова Т.Г. в своей диссертации «Формирование научно-исследовательской компетенции специалистов в техническом университете (средствами мультимедиа)» даёт следующее определение научно-исследовательской компетентности инженера – это «интегративная, динамическая, структурно-уровневое качество личности специалиста, аккумулирующая совокупность компетенций, коммуникативных и познавательных способностей; отражающие его готовность, результативно применять имеющийся опыт осуществления межязыковой коммуникации в ходе научно-исследовательской

деятельности в процессе решения профессиональных задач» [146, с. 12]. Её диссертация посвящена в основном формированию иноязычной профессиональной компетентности студента технического вуза радиотехнического профиля, которая формируется в процессе обучения естественно-научным, общетехническим дисциплинам и иностранному языку, которые сопровождает годы обучения на первых курсах вуза и продолжается при обучении на специальных кафедрах.

Лукашенко С. Н. в своей диссертации даёт следующее определение понятия «...исследовательская компетентность студентов вуза в условиях многоуровневой подготовки специалистов» как *непрерывно развиваемого* на протяжении всех лет обучения в вузе качества личности в процессе овладения ими учебно-исследовательскими и научно-исследовательскими компетенциями» [67].

О.А. Остыловская в диссертации «Формирование научно-исследовательской компетентности будущих бакалавров направления подготовки «прикладная информатика» в процессе обучения математике» даёт следующее определение этого понятия: «научно-исследовательская компетентность будущих бакалавров прикладной информатики- это интегративное динамическое качество личности, проявляющееся в готовности использовать математические методы в научных исследованиях и разработках по внедрению информационных технологий в прикладных областях» [88]. Для достижения высокого уровня научно-исследовательской компетентности она предлагает разработать «комплекс «задач-конструктов», процесс решения которых отражает логику фаз научного исследования. «Задача-конструктор» представляет собой специально разработанную учебную междисциплинарную задачу, обладающую потенциалом трансформации, при которой вариация условий задачи приводит к качественно иному результату» [88].

Обзор диссертационных исследований и спецкурсов, посвящённых формированию научно-исследовательской деятельности студентов технических вузов

Название диссертации	Автор диссертации	Спецкурс для научно-исследовательской деятельности
----------------------	-------------------	--

«Формирование исследовательской компетентности студентов технических вузов» [163]	Янюк И.А.	«Комплекс исследовательских заданий, включающий компьютерные лабораторные практикумы, научные сообщения и доклады, домашние контрольные задания и курсовые работы с элементами исследования различной степени сложности» [163]
«Формирование научно-исследовательской компетентности будущих бакалавров в области техники» [84]	Никишин М.Ю.	«Факультативный курс «Молодой исследователь»» [84]
«Формирование профессионально-творческих компетенций будущих бакалавров – инженеров в области микроэлектроники в научно-исследовательской деятельности» [25]	Вострокнутов Е.В.	«Авторский курс «Внеучебная научно-исследовательская деятельность студента технического вуза»» [25]
«Подготовка студентов к исследовательской	Горшкова О.О.	«Комплекс учебно-методических материалов, предназначенных для

<p>деятельности в контексте компетентностно-ориентированного инженерного образования» [31]</p>		<p>руководителей и преподавателей инженерных вузов и раскрывающих содержание и технологию процесса подготовки студентов к исследовательской деятельности» [31]</p>
<p>«Формирование исследовательской компетентности студентов в условиях инновационных изменений вуза» [33]</p>	<p>Димитрюк Ю.С.</p>	<p>«Педагогическое обеспечение формирования исследовательской компетентности студентов» [33]</p>
<p>«Компетентностная модель многоуровневого высшего образования (на материале формирования учебно-исследовательской компетентности бакалавров и магистров)» [72]</p>	<p>Митяева А.М.</p>	<p>«Спецкурс «Теория и практика основ учебно-познавательной деятельности студента»» [72]</p>
<p>«Формирование научно-исследовательской компетентности специалистов в</p>	<p>Цуникова Т.Г.</p>	<p>«Интерактивная образовательная технология формирования научно-исследовательской компетентности будущих специалистов инженерного профиля» [146]</p>

техническом университете (средствами мультимедиа)» [146]		
«Развитие исследовательской компетентности студентов вуза в условиях многоуровневой подготовки специалистов» [67]	Лукашенко С.Н.	«Факультативный курс «Основы исследовательской деятельности»» [67], ориентированный на разный уровень развития исследовательской компетентности бакалавров и магистров при обучении высшей математике
«Формирование научно-исследовательской компетентности будущих бакалавров направления подготовки «прикладная информатика» в процессе обучения математике» [88]	Остыловская О.А.	Для достижения высокого уровня НИК она предлагает разработать «комплекс «задач-конструктов», процесс решения которых отражает логику фаз научного исследования. «Задача-конструктор» представляет собой специально разработанную учебную междисциплинарную задачу, обладающую потенциалом трансформации, при которой вариация условий задачи приводит к качественно иному результату» [88].

Из приведенной табл. 2 следует, что авторы диссертационных исследований разделяют исследовательскую деятельность на учебно-исследовательскую и научно-исследовательскую будущих инженеров, и отмечают, что исследовательская компетентность будущего инженера состоит из учебно-

исследовательской компетентности, которая формируется на первом и втором курсах обучения при изучении общей физики, химии, теоретической механики, высшей математики и т.д. и научно-исследовательской компетентности, которая состоит из профессиональных знаний и компетенций в профессиональной научно-исследовательской деятельности, которая формируется средствами разработки спецкурсов, отражающих будущую профессиональную деятельность инженера, что и отличает этот подход от подхода к формированию научно-исследовательской компетентности будущего педагога.

Проанализировав вышеприведенные диссертации, обобщив свой опыт обучения студентов технического вуза, мы убедились в правомерности четкого разделения понятия «исследовательская деятельность» на два понятия, представленных схематически на рис. 1.

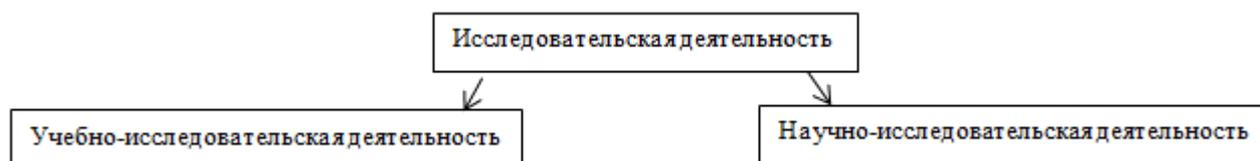


Рис. 1.

На рис. 1 схематически представлено разделение исследовательской деятельности на учебно-исследовательскую и научно-исследовательскую деятельность. Обобщая вышесказанное, представим наше авторское толкование учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности: «Учебно-исследовательская деятельность представляет собой деятельность по получению нового знания «для себя», то есть это субъективная исследовательская деятельность, в отличие от объективной, «научно-исследовательской деятельности», которая представляет собой получение нового знания «вообще», то есть получение знания, неизвестного ранее науке, разработка новых технических устройств и создание высокоэффективного программного обеспечения», опубликованное нами в статье «К вопросу о понятии «исследовательская деятельность» будущих бакалавров – инженеров в области микроэлектроники» [80].

Опираясь на высказывания Б.С. Гершунского, «целостность и интегративную сущность результата образования на любом уровне и в любом аспекте можно познать и понять только на основе чёткого представления о структуре и иерархии результативности образовательной деятельности, её преемственно связанных этапах. При этом важно вновь и вновь подчеркнуть, что даже самые глобальные государственно-общественные образовательные достижения и результаты должны рассматриваться сквозь призму личностных образовательных достижений, поскольку в конечном итоге совокупный образовательный потенциал социума определяется конкретными образовательными приобретениями личности каждого человека на всех этапах его жизненного пути» [28]. В этой монографии Б.С. Гершунский предлагает «следующую иерархическую образовательную «лестницу» восхождение человека ко всё более высоким образовательным результатам: образовательная грамотность переходит в образованность, затем в профессиональную компетентность, затем в культуру» [28]. Трансформируя эти ступени к становлению и развитию профессионализма будущего выпускника вуза, мы выделяем следующие этапы его становления и развития.

**1 этап** – формирование учебно-исследовательской грамотности школьников старших классов, будущих абитуриентов вузов технического направления. Формирование учебно-исследовательской грамотности происходит при обучении в средней общеобразовательной школе при изучении теоретических основ естественнонаучных дисциплин, таких как физика, химия, биология, математика, где приобретаются знания об основных законах развития окружающего мира, школьники получают основные экспериментальные навыки работы с научными измерительными приборами, с расчетом измеряемых величин и основами теории погрешности. Для вовлечения старшеклассников в учебно-исследовательскую деятельность с ними проводили занятия в соответствии с разработанным курсом «Введение в исследовательскую деятельность». Необходимо отметить, что такие занятия проводились и в физико-математических школах и технических лицеях, в которых учащиеся – будущие абитуриенты приобретали не только учебно-

исследовательскую грамотность, но и элементы научно-исследовательской грамотности.

**2 этап** – формирование учебно-исследовательской образованности студентов первых курсов технических вузов. Студенты приобретают учебно-исследовательскую образованность при изучении курса общенаучных дисциплин (физика, неорганическая химия, высшая математика и т.д.).

**3 этап** – формирование учебно-исследовательской компетентности при изучении общетехнических дисциплин (теоретической механики, сопротивления материалов, радиотехнические цепи и сигналы, основы теории линейных электрических цепей, теория электрической связи).

**4 этап** – формирование учебно-исследовательской компетентности с элементами научно-исследовательской компетентности будущих бакалавров при изучении авторского элективного спецкурса «Введение в микроэлектронику», разработанного нами и опубликованного в статье [79]. Приобретение научно-исследовательской компетентности происходит при изучении элективного авторского курса «Введение в микроэлектронику», который является «мостиком» между учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельностью. Студенты приобретают знания в области дисциплин, являющихся основами их будущей профессиональной деятельности.

**5 этап** – формирование научно-исследовательской компетентности при обучении на специальных кафедрах. Приобретение научно-исследовательской компетентности происходит на старших курсах бакалавриата, которая и представляет собой научно-исследовательскую ступень в профессиональном обучении студентов технических вузов. На этом этапе мы вовлекали студентов к написанию статей во внутривузовских изданиях, выступлению с докладами на внутривузовских конференциях, участию в олимпиадах и других видах научно-исследовательской деятельности, завершение формирования научно-исследовательской компетентности при обучении на специальных кафедрах и выполнении курсовых, дипломных и научно-исследовательских работ.

**6 этап** – формирование научно-исследовательской компетентности с элементами научно-исследовательской культуры при обучении в магистратуре технических вузов. На этом этапе мы вовлекали студентов к написанию статей во всероссийских и международных изданиях, выступлению с докладами на внутривузовских, всероссийских и международных конференциях, к конкурсам по получению грантов, к участию в олимпиадах и других видах научно-исследовательской деятельности, завершение формирования научно-исследовательской компетентности при обучении на специальных кафедрах и выполнении курсовых, дипломных и научно-исследовательских работ.

**7 этап** – формирование научно-исследовательской культуры магистрантов при завершении учебы в магистратуре и защиты магистерской диссертации технического вуза, подготовки к поступлению в аспирантуру.

Таблица 3

Соответствие достигаемого результата ступени образования школьников – будущих абитуриентов, студентов технических вузов

<b>Номер этапа</b>	<b>Степень образования</b>	<b>Вид деятельности</b>	<b>Достижимый результат исследовательской деятельности</b>
1 а	Выпускники общеобразовательной школы, абитуриенты технического вуза	Элементы учебно-исследовательской деятельности под руководством преподавателя	Учебно-исследовательская грамотность
1 б	Выпускники классов физико-математической школы, технического лицея, абитуриенты технического вуза	Учебно-исследовательская деятельность с элементами научно-исследовательской деятельности	Учебно-исследовательская грамотность с элементами научно-исследовательской грамотности
2	Бакалавриат технического вуза (1 курс)	Занимаются учебно-исследовательской деятельностью под руководством преподавателя	Учебно-исследовательская образованность
3	Бакалавриат технического вуза (2 курс)	Занимаются учебно-исследовательской деятельностью с	Учебно-исследовательская компетентность

		элементами научно-исследовательской деятельности под руководством преподавателя	
4	Бакалавриат технического вуза (3 курс)	Приобретение научно-исследовательской компетентности происходит при изучении элективного авторского курса «Введение в микроэлектронику», который является «мостиком» между учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельностью.	Учебно-исследовательская компетентность с элементами научно-исследовательской компетентности
5	Бакалавриат технического вуза (4 курс)	Занимаются изучением специальных дисциплин, выполнением курсовых и дипломных работ под руководством преподавателя	Научно-исследовательская компетентность
6	Магистратура технического вуза (1 курс)	Занимаются научно-исследовательской деятельностью под руководством научного руководителя	Научно-исследовательская компетентность с элементами научно-исследовательской культуры
7	Магистратура технического вуза (2 курс)	Занимаются научно-исследовательской деятельностью самостоятельно, обсуждают полученные научные результаты совместно с научным руководителем и научной общественностью	Научно-исследовательская культура

Таблица 4

Оценивание вида научно-исследовательской деятельности для участников эксперимента

Указание вида исследовательской деятельности
Проверяется умение подобрать научную литературу, информацию, соответствующую по теме исследования
Выделить основные научные термины и определения, выяснить их смысл
Способность сделать краткий доклад и резюме по теоретическому обзору
Выявление неисследованной или малоисследованной проблемы
Умение сформулировать проблему исследования, поставить цели и сформулировать его задачи
Составить план предстоящего эксперимента
Изучить правила работы с приборами для измерения исследуемых величин
Провести эксперимент
Оценить погрешности эксперимента
Найти структурно-логические связи между измеряемыми величинами, представить их графически
Сформулировать выводы по результатам исследования и наметить направление дальнейших исследований

Анализ вышеприведенных диссертационных исследований, наш опыт преподавания в вузах, позволил нам сформулировать следующие определения вышеприведенных понятий:

– **под учебно-исследовательской грамотностью школьников** – будущих студентов технических вузов в условиях многоуровневой подготовки мы подразумеваем начальные представления об естественнонаучной картине мира, сформированные изучением естествознания, химии, физики, математики, сформированные элементарными умениями выполнения эксперимента в области естественных наук;

– **под учебно-исследовательской образованностью** студентов первого курса технических вузов в условиях многоуровневой подготовки мы понимаем наивысший уровень грамотности, позволяющий видеть естественнонаучную картину мира, направление развития фундаментальных наук, таких как физика и умениями представлять результаты своей учебно-исследовательской деятельности в виде таблиц, графиков, компьютерных презентаций, а также экспериментальными умениями с использованием измерительных приборов;

– **под учебно-исследовательской компетентностью** студентов технических вузов в условиях многоуровневой подготовки понимается следующее: знание теоретических основ физики, овладение классическими методами физического эксперимента, овладение методами анализа, синтеза, обобщения при

обработке полученных экспериментальных результатов, умение сопоставить их с уже известными в науке, знание основ теории погрешностей, умение выявить принципы действия новых приборов и устройств, основанных на известных законах физики;

– под **научно-исследовательской компетентностью** студентов технических вузов в условиях многоуровневой подготовки понимается овладение на высоком уровне физическими основами будущей профессиональной деятельности, умение разработать новые методы проведения эксперимента, получить новые для науки результаты, проанализировать их и разработать элементы новых приборов, устройств, программного обеспечения;

– **научно-исследовательская культура** студентов технического вуза - системное понятие, содержательно включающее в себя: наивысший уровень научно-исследовательской компетентности, развитый тип исследовательского мышления, навык зрелой личностной и профессиональной рефлексии, высокий уровень мотивации для занятия исследовательской деятельностью, высокий уровень овладения общенаучными, общетехническими и профессиональными знаниями и способность разрабатывать и получать новые для науки результаты, разрабатывать новые технические устройства и создавать высокоэффективное программное обеспечение.

Мы использовали анкетирование преподавателей, студентов и школьников, беседы с преподавателями и студентами, наблюдение при проведении занятий со студентами и школьниками, анализ школьных и студенческих оценок по предметам естественнонаучного и технического цикла. Нами была разработана анкета, в которой необходимо было определить своё отношение к учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности для школьников, бакалавров, магистров, в которой отражены ступени образования.

Из таблицы 3 следует, что переход от учебно-исследовательской деятельности к научно-исследовательской деятельности происходит на втором курсе бакалавриата при изучении элективного спецкурса «Введение в микроэлектронику» и достигает уровня научно-исследовательской культуры в

магистратуре как в высших уровнях образования, особенно успешным этот переход осуществляется у обучающихся в физико-математических и технических лицах, что подтверждает идею о необходимости увеличения числа этих учебных заведений в России.

Для формирования научно-исследовательской компетентности бакалавров и научно-исследовательской культуры магистров, необходимо разработать модель методики поэтапного формирования научно-исследовательской культуры студентов технических вузов, чему посвящен параграф 1.2. диссертации.

## **1.2. Структура модели системы поэтапного формирования научно-исследовательской культуры студентов технических вузов в условиях многоуровневой подготовки**

При проектировании модели методики поэтапного формирования научно-исследовательской культуры студентов технических вузов в условиях многоуровневой подготовки мы опирались на системный, деятельностный, компетентностный, исследовательский, контекстный и средовой подходы.

**«Системный подход** рассматривает педагогический процесс как единую систему, направленную на исследование закономерности и сущности современных свойств образовательной деятельности, таких как воспитание и обучение. Системный подход выявляет комплекс взаимосвязанных форм, средств и методов, направленных на творческое развитие, а также на формирование мировоззрения личности. Ориентация образовательного процесса на системный подход позволяет освоить учебный материал в кратчайшие сроки» [99, с. 21].

В основу деятельностного подхода положена идея С.Л. Рубинштейна. «Субъект в своих деяниях, в актах своей творческой самодеятельности не только обнаруживается и проявляется; он в них создается и определяется. По тому, что он делает, можно определить, что он есть: направлением его деятельности можно определять и формировать его самого. На этом только и зиждется возможность педагогики» [108, с. 19].

**Подход интеграции фундаментальности образования с профессиональной направленностью.** Подход интеграции фундаментальности образования с профессиональной направленностью образования подразумевает целесообразное сочетание изучения основных фундаментальных законов в науке с основами их прикладной направленности, связанной с будущей профессией обучающегося.

**«Деятельностный подход**

- дает возможность рассмотреть основные компоненты деятельности педагога и его воспитанников с единых методологических позиций и тем самым раскрыть природу их взаимодействия;

- позволяет изучить специфические особенности деятельности всех участников педагогического процесса через проекцию общих концептуальных положений теории деятельности на педагогическую область;

- обязывает рассматривать педагогическую деятельность как интегративную характеристику сотрудничества педагога и воспитанника;

- обязывает признать важнейшим фактором, формирующим развитие личности воспитанника, специально подобранную деятельность;

- определяет процесс образования как непрерывную смену различных видов деятельности;

- выстраивает педагогический процесс в соответствии с компонентами деятельности ученика, студента» [126, с. 92]

**«Компетентностный подход** – результат образования, а в качестве результата рассматривается не сумма усвоенной информации, а способность человека действовать в различных проблемных ситуациях» [23,24].

По мнению Лебедева О.Е., **компетентностный подход** есть ни что иное как «совокупность общих принципов и определенных целей образования, отбора содержания образования, организации образовательного процесса и оценки образовательных результатов» [52, с. 4].

«С точки зрения Боголюбова Л.Н. **компетентностный подход** предполагает значительное усиление практической направленности образования» [16, с. 24].

**«Компетентностный подход** – это приоритетная ориентация образования на его результаты: формирование необходимых общекультурных и профессиональных компетенций, самоопределение, социализацию, развитие индивидуальности и самоактуализацию» [41, с. 70]. **«Компетентностный подход** в образовании устанавливает новый тип образовательных результатов не сводимых к комбинации сведений и навыков, а ориентированный на способность и готовность личности к решению разного рода проблем, к деятельности» [41, с. 70].

**«Исследовательский подход** – предполагает типичную схему организации деятельности: освоение учащимся имеющегося знания в изучаемой области; формирование гипотезы исследования; выбор методов и овладение методикой исследования; применение методики для сбора собственных экспериментальных материалов; систематизация, анализ и обобщение полученных результатов исследования; формулирование выводов; подготовка возможных рекомендаций» [75, с. 40].

**«Контекстный подход** – обучение, в котором на языке наук и с помощью всей системы форм, методов и средств обучения последовательно моделируется предметное и социальное содержание будущей профессиональной деятельности обучающихся» [24, с. 30].

**«Средовой подход** – «...предусматривает особый способ построения социально ориентирующей среды, при котором акценты в деятельности педагогов и организаторов общественного движения смещаются с активного воздействия на участников в область построения среды как совокупности условий и возможностей, содержащихся в пространственно-предметном и социокультурном окружении, для саморазвития и самовыражения личности (И. В. Манжелей)» [69]; это «подход со стороны среды, которая выступает детерминантом выбора субъектом способов взаимодействия. Движение мысли идет от среды к объекту рассмотрения (воспитания), а не от субъекта взаимодействия. Средовой подход закладывает основу для интеграции процессов обучения и воспитания учащихся в единый процесс и служит действенным средством консолидации педагогов и интеграции их усилий в осуществлении средообразовательных программ и воспитательных

целей (Ю. С. Мануйлов)» [70]. «...Понимание учащегося как человека, находящегося в непрерывном взаимодействии с образовательной средой, который своим поведением изменяет и строит эту среду, как сложную социальную систему, конструирование ее на принципах продуктивного способа включения учащегося в среду. Интерактивность среды задается системной педагогической поддержкой различных аспектов взаимодействия субъектов образования со средой (Т. В. Менг)» [65].

В основу нашей модели мы положили нижеперечисленные принципы:

- принцип преемственности, состоящий в том, что дисциплины естественнонаучного цикла изучаются в следующей последовательности: курс общей физики -> «Курс неорганической химии», «Введение в микроэлектронику», являющийся «мостиком» между общенаучными и профессиональными специальными дисциплинами;

- научности и фундаментальности, заключающийся в том, что содержание всех дисциплин должно быть основано на фундаментальных законах общей физики, основах микроэлектроники и основываться на точном доказанности всех физических законов, положенных в основу технических устройств;

- профессиональной направленности, заключающийся в том, что при обучении всем дисциплинам должны быть приведены примеры их использования в профессиональной научно-исследовательской деятельности выпускников технических вузов;

- системности, заключающийся в том, что вся система обучения должна быть основана на установленных межпредметных связях и представлять собой единую целостную систему, в которой цели, задачи, средства и методы обучения нацелены на итоговый результат – подготовку выпускников технических вузов с высоким уровнем научно-исследовательской компетентности;

Модель методики поэтапного формирования научно-исследовательской культуры студентов технических вузов в условиях многоуровневой подготовки изображена на рис. 2 и включает мотивационно-целевой, содержательный, процессуально-деятельностный и диагностический блоки.

*Мотивационно-целевой блок* модели состоит из цели – сформировать научно-исследовательскую культуру будущих магистров технических вузов и мотива их деятельности – понимание важности и ценности научно-исследовательской деятельности инженера-исследователя.

*Содержательный блок* модели определяет содержание дисциплин, которые необходимо освоить будущим выпускникам технических вузов, инженерам, в частности, инженерам в области микроэлектроники, преподавателям технических вузов, научным сотрудникам.

*Процессуально-деятельностный блок* модели системы поэтапного формирования научно-исследовательской компетентности содержит методы, средства и формы обучения и состоит как из коллективных форм (лекций, конференций), так и групповых форм обучения (семинары, лабораторные работы по курсу «Введение в микроэлектронику») и индивидуальных форм обучения (выполнение научного эксперимента, научные доклады на конференциях, курсовые и дипломные работы).

Методы обучения: моделирование научных ситуаций; метод погружения в научные исследования; метод математического анализа результатов исследования; метод графического представления результатов исследования.

Средства обучения: реальные научные установки для исследования электрических, фотоэлектрических свойств известных и не изученных полупроводниковых материалов; установки для напыления полупроводниковых плёнок, создание микросхем и микрочипов.

Этапы формирования научно-исследовательской компетентности бакалавров, магистров технических вузов:

– ознакомительно-мотивационный, при котором студенты знакомятся с лабораторными и научными установками, осваивают азы будущей профессиональной деятельности;

– теоретико-методологический, при котором студенты изучают теоретические основы наук естественнонаучного, общетехнического и профессионального циклов;

– деятельностный, на котором студенты осваивают методы исследования известных и неизвестных полупроводниковых материалов, выполняют научно-исследовательские измерения на реальных научных-установках;

– аналитический, на котором студенты обрабатывают полученные экспериментальные материалы и представляют их в виде графиков, схем, анализируют полученные экспериментальные результаты и определяют зависимости между исследуемыми величинами;

– рефлексивный, на котором студенты учатся составлять краткие аннотации и презентации полученных экспериментальных результатов;

– результативный – диагностика сформированного уровня учебно-исследовательской и научно-исследовательской компетентности студентов технических вузов, достижение полученного результата, формирование высокого уровня научно-исследовательской культуры.

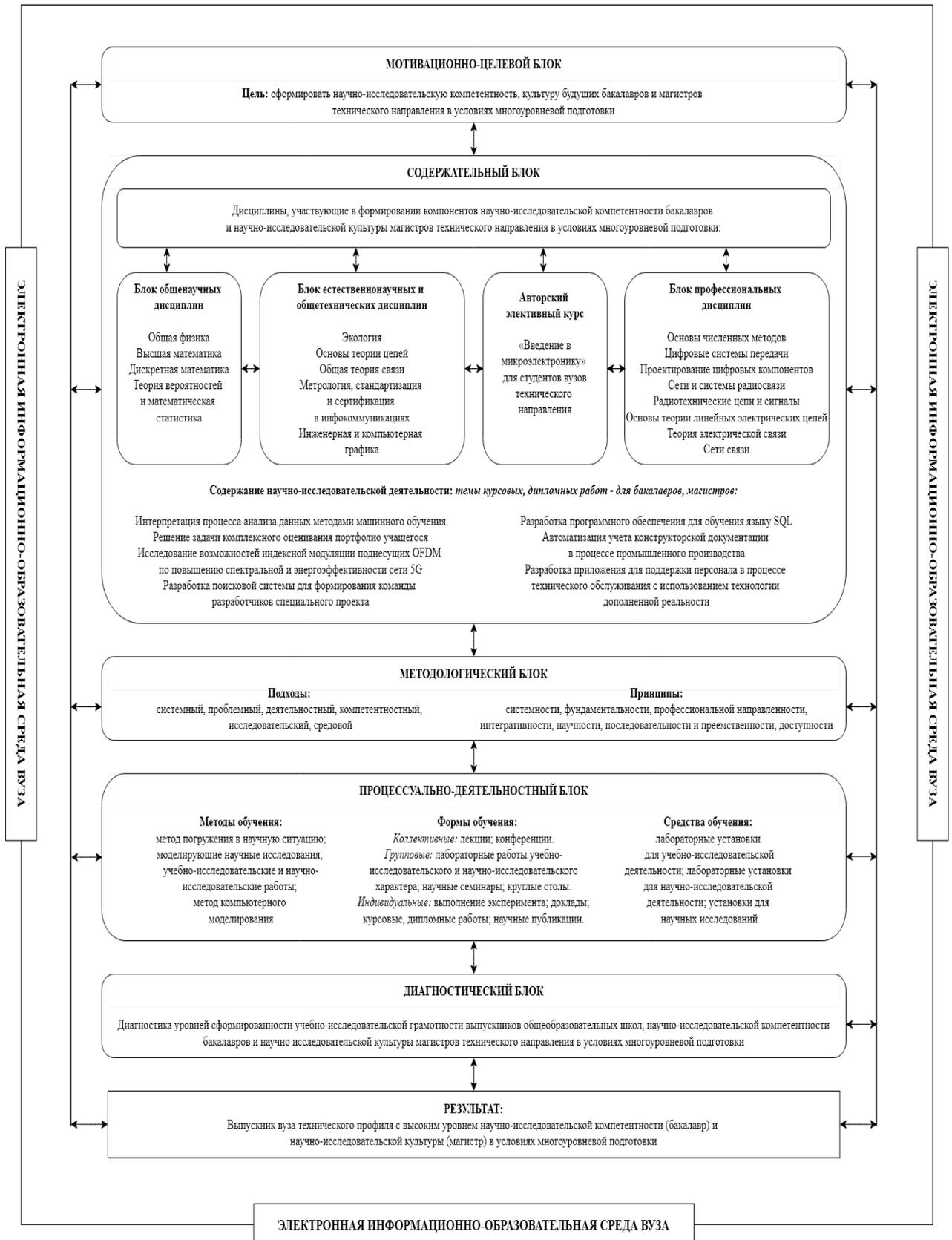


Рис. 2. Модель системы поэтапного формирования научно-исследовательской культуры студентов технических вузов

*Диагностический блок* модели представлен следующими методиками: для определения уровня мотивационного компонента используется методика Ю.С. Медведевой, Т.В. Огородовой, представленная в приложении для определения уровней компонентов научно-исследовательской деятельности методика Т.А. Шириной, методика экспериментальных оценок Т.А. Шириной, анкета о необходимости изучения элективного курса «**Введение в микроэлектронику**», составленная А.А. Михайловым, М.К. Морозовым, для оценки уровней компонентов научно-исследовательской компетентности применялась балльно-рейтинговая система, примеры приведены в главе 2, итоговый результат научно-исследовательской компетентности определялся с помощью закона комбинаторики, представленного в диссертации А.А. Михайлова [66].

Таблица 5

Этапы формирования научно-исследовательской культуры магистров  
технических вузов

Этапы формирования научно-исследовательской культуры магистров технических вузов	Содержание этапов формирования научно-исследовательской культуры магистров технических вузов
Ознакомительно-мотивационный	Студенты знакомятся с лабораторными и научными установками, осваивают азы будущей профессиональной деятельности
Теоретико-методологический	Студенты изучают теоретические основы естественнонаучных, математических, общетехнических и профессиональных дисциплин
Деятельностный	Студенты осваивают методологию научного исследования известных и неизвестных

	полупроводниковых материалов, выполняют научно-исследовательские измерения на реальных научных-установках
Аналитический	Студенты обрабатывают полученные экспериментальные материалы и представляют их в виде графиков, схем, анализируют полученные экспериментальные результаты и определяют зависимости между исследуемыми величинами
Рефлексивный	Студенты учатся составлять краткие аннотации и презентации полученных экспериментальных результатов, писать научные статьи, доклады для участия в международных и всероссийских конференциях, статьи во всероссийские и международные журналы.
Результативный	Студенты производят диагностику сформированности своего уровня научно-исследовательской культуры; достигая определённых результатов в своей научно-исследовательской деятельности, происходит формирование высокого уровня научно-исследовательской культуры у выпускников магистратуры технических вузов

При выполнении каждого этапа формирования научно-исследовательской компетентности происходит руководство преподавателем всех этапов деятельности студентов, что фиксируется средствами получения

экспериментальных результатов, представленных в виде графиков, фотографий, таблиц с конечными результатами и анализом этих результатов, следствием чего является формирование всех компонентов научно-исследовательской компетентности. На каждом этапе происходит диагностика сформированности того или иного компонента на высоком, среднем или низком уровне. Основными критериями, по которым определялись уровни сформированности научно-исследовательской компетентности являлись:

- грамотное соблюдение правил техники безопасности, а также грамотное исполнение различного эксперимента;

- сформированное умение строить графики исследуемых величин с применением информационных технологий;

- сформированность аналитических умений по изучению экспериментальных результатов и установлению закономерностей между полученными результатами и структурой новых полупроводниковых материалов.

- анализ полученных результатов, сопоставление ширины запрещённой зоны полупроводника в зависимости от его структуры, разделение полупроводников на узкозонные и широкозонные полупроводники;

- рассмотрение возможности изготовления гетеропереходов из полученных полупроводниковых материалов;

- сформированность экспериментальных умений осуществлять напыление тонких полупроводниковых плёнок и получение на их основе простых микросхем;

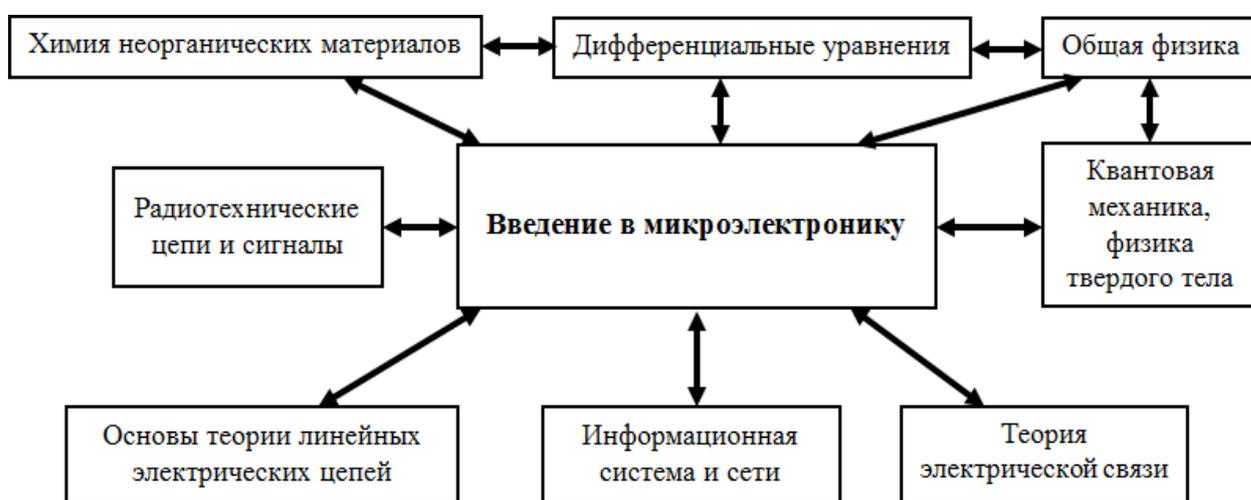
- формирование связать свою будущую профессиональную деятельность инженера в области микроэлектроники с научно-исследовательской деятельностью со сформированностью всех её компонентов;

- умение написать научную статью, научный доклад и составить презентацию к научному докладу.

Таким образом, происходит реализация авторской модели методики поэтапного формирования научно-исследовательской компетентности и культуры через этапы формирования учебно-исследовательской грамотности и образованности будущих магистров технических вузов, особенностью модели

методики является интеграция фундаментальных физических знаний с прикладной направленностью их применения в будущей профессиональной деятельности инженера, педагога, физика-исследователя.

Для разработки элективного спецкурса «**Введение в микроэлектронику**», направленного на формирование научно-исследовательских компетентности и культуры студентов технических вузов, нами разработаны межпредметные связи элективного спецкурса с дисциплинами общенаучного и общетехнического цикла. Мы установили межпредметные связи между общенаучными дисциплинами («Общая физика», «Химия неорганических материалов», «Квантовая механика, физика твердого тела», «Дифференциальные уравнения»), общетехническими дисциплинами («Радиотехнические цепи и сигналы», «Основы теории линейных электрических цепей», «Теория электрической связи», «Информационные системы и сети») и элективным курсом «**Введение в микроэлектронику**», который является «мостиком» при переходе от общенаучных дисциплин к общетехническим дисциплинам. Разработанные межпредметные связи представлены на рис. 3.



**Рис. 3. Межпредметные связи элективного курса «Введение в микроэлектронику» с циклом естественнонаучных и специальных дисциплин**

Из рис. 3 следует, что общенаучные дисциплины, такие как «Общая физика», «Химия неорганических материалов», «Квантовая механика, физика

твёрдого тела» и «Дифференциальные уравнения» являются основой для изучения элективного курса «**Введение в микроэлектронику**», а затем эти знания трансформируются в общетехнические дисциплины, такие как радиотехнические цепи и сигналы, основы теории линейных электрических цепей, информационная система и сети и теория электрической связи. Плотности связей представлены в табл. 6.

Таблица 6

Установленные плотности связей между дисциплинами естественнонаучного и технического циклов

Введение в микроэлектронику	Общая физика	95%
Введение в микроэлектронику	Химия неорганических материалов	91%
Введение в микроэлектронику	Квантовая механика, физика твёрдого тела	95%
Введение в микроэлектронику	Высшая математика	90%
Введение в микроэлектронику	Дифференциальные уравнения	95%
Введение в микроэлектронику	Радиотехнические цепи и сигналы	62%
Введение в микроэлектронику	Основы теории линейных электрических цепей	65%
Введение в микроэлектронику	Информационная система и сети	72%
Введение в микроэлектронику	Теория электрической связи	61%

Из приведенной табл. 6 следует, что наибольшими плотностями связей элективный курс «**Введение в микроэлектронику**» обладает с «Общей физикой», «Химией неорганических материалов», «Квантовой механикой, физикой твёрдого тела» и «Дифференциальными уравнениями», что и обусловило необходимость разработки и внедрения данного элективного курса. Перейдём к описанию содержательного и процессуально-деятельностного блока модели методики поэтапного формирования научно-исследовательской культуры.

### **1.3. Содержательный и процессуально-деятельностный блок модели системы поэтапного формирования научно-исследовательской культуры студентов технических вузов в условиях многоуровневой подготовки**

Нами разработан авторский элективный курс «Введение в микроэлектронику», входящий в содержательный блок модели, предназначенный для студентов технических вузов, обучающихся по направлению «Электроника, радиотехника и системы связи». Курс состоит из пятнадцати авторских лекций, четырех семинаров, восемнадцати оригинальных авторских лабораторных работ и различных видов самостоятельной учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности.

Перейдем к описанию содержательного и процессуально-деятельностного блоков модели методики поэтапного формирования научно-исследовательской культуры студентов технических вузов в условиях многоуровневой подготовки (на примере направления «Электроника, радиотехника и системы связи»).

Рассмотрим содержание лекционного курса:

- лекция 1 «Структура кристалла», в которой вводится понятие зоны Бриллюэна, рассматриваются типы связей в кристаллах и тепловое движение частиц в кристалле, рассматриваются дефекты кристаллов по Шоттки и Френкелю;

Контрольные вопросы, на которые должны ответить студенты, после изучения материалов лекции:

1. Дайте определение кристаллического состояния вещества.
2. Чем монокристалл отличается от поликристалла?
3. Чем отличается кристаллическое состояние вещества от аморфного?
4. Каково определение кристаллической пространственной решетки?
5. Каково основное свойство, общее для всех кристаллов?
6. Охарактеризуйте четыре типа связи в кристаллах?
7. Как образуются дефекты в кристаллах?
8. Охарактеризуйте типы дефектов в кристаллах.
9. Как дефекты влияют на свойства кристаллов?

- лекция 2 «Элементы зонной теории твердого тела», в которой вводится

понятие квазичастицы и приводится квантовомеханическое описание движения электронов в кристалле на основе модели Кронига-Пенни с применением адиабатического приближения;

Контрольные вопросы, на которые должны ответить студенты, после изучения материалов лекции:

1. В чем заключается сущность адиабатического приближения?
2. В чем заключается сущность одноэлектронного приближения?
3. Нарисуйте вид зависимости потенциальной энергии электрона от расстояния в кристалле.
4. Каковы основные черты модели Кронига – Пенни?
5. Можно ли применить эту модель для аморфных тел?
6. Каковы основные выводы из решения уравнения Шредингера для электронов в кристалле?
7. Дайте определение ширины запрещенной зоны, валентной зоны, зоны проводимости.
8. Применима ли зонная теория к аморфным телам?

- лекция 3 «Электроны и дырки, особенности их движения в кристалле». В лекции показана классификация твердых тел, вводится понятие эффективной массы электрона, рассматривается статистика Ферми-Дирака, вводится понятие «уровень Ферми»;

Контрольные вопросы, на которые должны ответить студенты, после изучения материалов лекции:

1. Какой принцип лежит в основе деления твердых тел на проводники и непроводники?
  2. Каковы критерии разделения непроводников на диэлектрики и полупроводники?
  3. Как вы понимаете термин «дырка»?
  4. Что такое «эффективная масса»?
  5. Как рассчитывается концентрация носителей заряда в полупроводниках?
- лекция 4 «Электропроводность металлов», в которой рассматривается

энергия Ферми в металлах, зависимость подвижности тока от температуры, вводится понятие о сверхпроводимости, рассматриваются различные сверхпроводники;

Контрольные вопросы, на которые должны ответить студенты, после изучения материалов лекции:

1. Какие твердые тела относятся к проводникам?
2. Каковы отличительные свойства металлов?
3. Какова зависимость удельной электропроводимости для чистого металла от температуры?
4. Какова эта зависимость для примесного металла?
5. В чем состоит явление сверхпроводимости?
6. Нашло ли это явление применение в современной технике?

- лекция 5 «Электропроводность полупроводников». В лекции рассматриваются полупроводниковые вещества и их свойства, собственная и примесная проводимость, зависимость полупроводников от температуры, рассматривается метод расчета ширины запрещенной зоны из температурной зависимости проводимости полупроводника;

Контрольные вопросы, на которые должны ответить студенты, после изучения материалов лекции:

1. Каково существенное отличие полупроводников от проводников?
2. Дайте определение понятия «полупроводник»?
3. Какие полупроводники называются «собственными»?
4. Какая проводимость называется донорной, акцепторной?
5. Нарисуйте энергетическую диаграмму «собственного» полупроводника, полупроводника n-типа. P-типа?
6. Как экспериментально определяют ширину запрещенной зоны и глубину залегания примесных уровней?

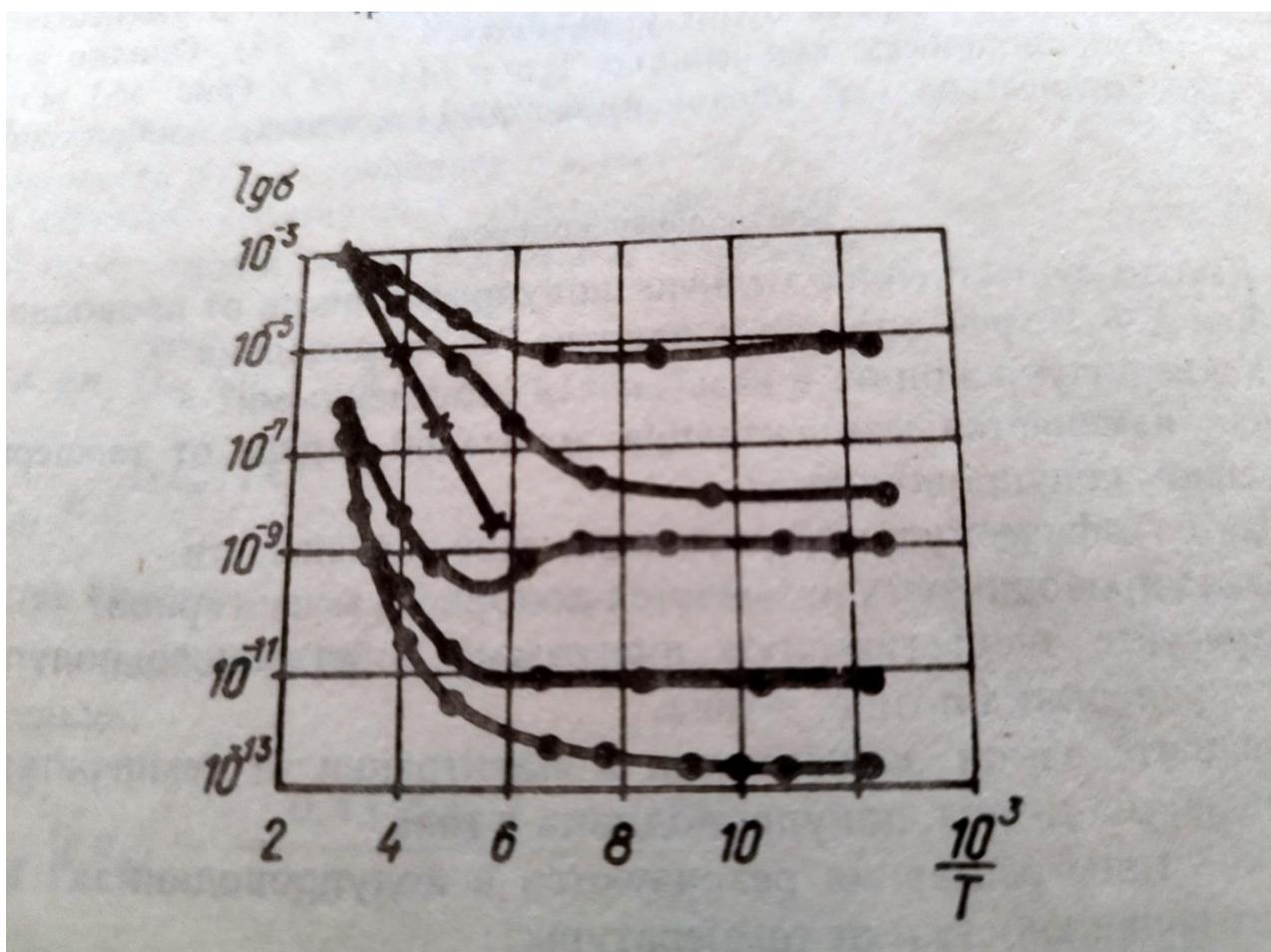


Рис. 4. Зависимость удельной электропроводности от температуры для реального кристалла полупроводника.

Кривые подобного вида будут получены при выполнении лабораторной работы № 1.

- лекция 6 «Гальваномагнитные и термомагнитные явления в полупроводниках», в которой рассматривается эффект Холла и другие гальваномагнитные явления;

Контрольные вопросы, на которые должны ответить студенты, после изучения материалов лекции:

1. В чем состоит эффект Холла?
2. В чем состоит суть термомагнитных явлений?
3. Изменяется ли сопротивление полупроводника в магнитном поле?
4. Какие характеристики можно определить, наблюдая эффект Холла, и удельную электропроводимость полупроводника?

- лекция 7 «Контактные явления и электронная эмиссия». В лекции

вводится понятие работы выхода, рассматриваются термоэлектрические явления и термопары, рассматривается контакт металла с полупроводником и полупроводника с полупроводником;

Контрольные вопросы, на которые должны ответить студенты, после изучения материалов лекции:

1. Дайте определение работы выхода электронов из вещества?
2. В каких единицах она измеряется?
3. Как образуется термоЭДС?
4. Опишите особенности контакта металла с полупроводником.
5. Какие явления происходят на контакте полупроводников n-и p-типов?
6. Как создаются выпрямляющие свойства p-n –переходов?

• лекция 8 «Исследование свойств ферритов как основы памяти запоминающих устройств»

Контрольные вопросы, на которые должны ответить студенты, после изучения материалов лекции:

1. Дайте определение ферромагнитных веществ.
2. Каковы отличительные черты ферромагнитных веществ?
3. Нарисуйте доменную структуру ферромагнетиков.
4. Каков механизм намагничивания ферромагнетиков?
5. Что такое коэрцитивная сила, остаточное намагничивание?
6. Нарисуйте и объясните свойства петли гистерезиса?
7. Чем отличаются ферриты от ферромагнетиков?
8. Какова для ферритов петля гистерезиса?
9. На каких принципах основано применение ферритов и ферромагнетиков в ячейках памяти запоминающих устройств?
10. Нарисуйте график сигнала считывания для состояния 1 и состояния 0?
11. Как получают тонкие магнитные пленки для запоминающих устройств?

Лабораторная работа 1. «Исследование свойств ферритов как основы памяти запоминающих устройств».

**Цель работы:** изучить зависимость индукции магнитного поля от его напряжённости, а также зависимость относительной магнитной проницаемости как функции от напряжённости магнитного поля для феррита, что является основой для понимания работы ячеек памяти запоминающих устройств.

**Сведения из теории.** Ферриты – химические соединения окиси железа  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  с окислами других металлов, обладающий как ферромагнитными так и полупроводниковыми свойствами. Они относятся к электронным полупроводникам. Удельная электропроводность изменяется от  $10^{-8} \text{ С}\cdot\text{м}^{-1}$ . до  $2\cdot 10^4 \text{ С}\cdot\text{м}^{-1}$ . На низких частотах ферриты отличаются высокими значениями диэлектрической проницаемости. На низких частотах  $\epsilon$  превышает число  $10^6$ , с повышением частоты электрических колебаний  $\epsilon$  до 10-15 СВЧ.

Ферриты – это материалы, которые обладают высокой диэлектрической проницаемостью, высоким удельным сопротивлением и переменной магнитной проницаемостью, которая является функцией внешнего магнитного поля. У массовых промышленных ферритов  $\mu = 6000$ . У ферритов наблюдается магнитный гистерезис – это отставание вектора магнитной индукции **В** от внешнего магнитного поля **Н**. Кривая зависимости **В** от **Н** представлена на рисунке.

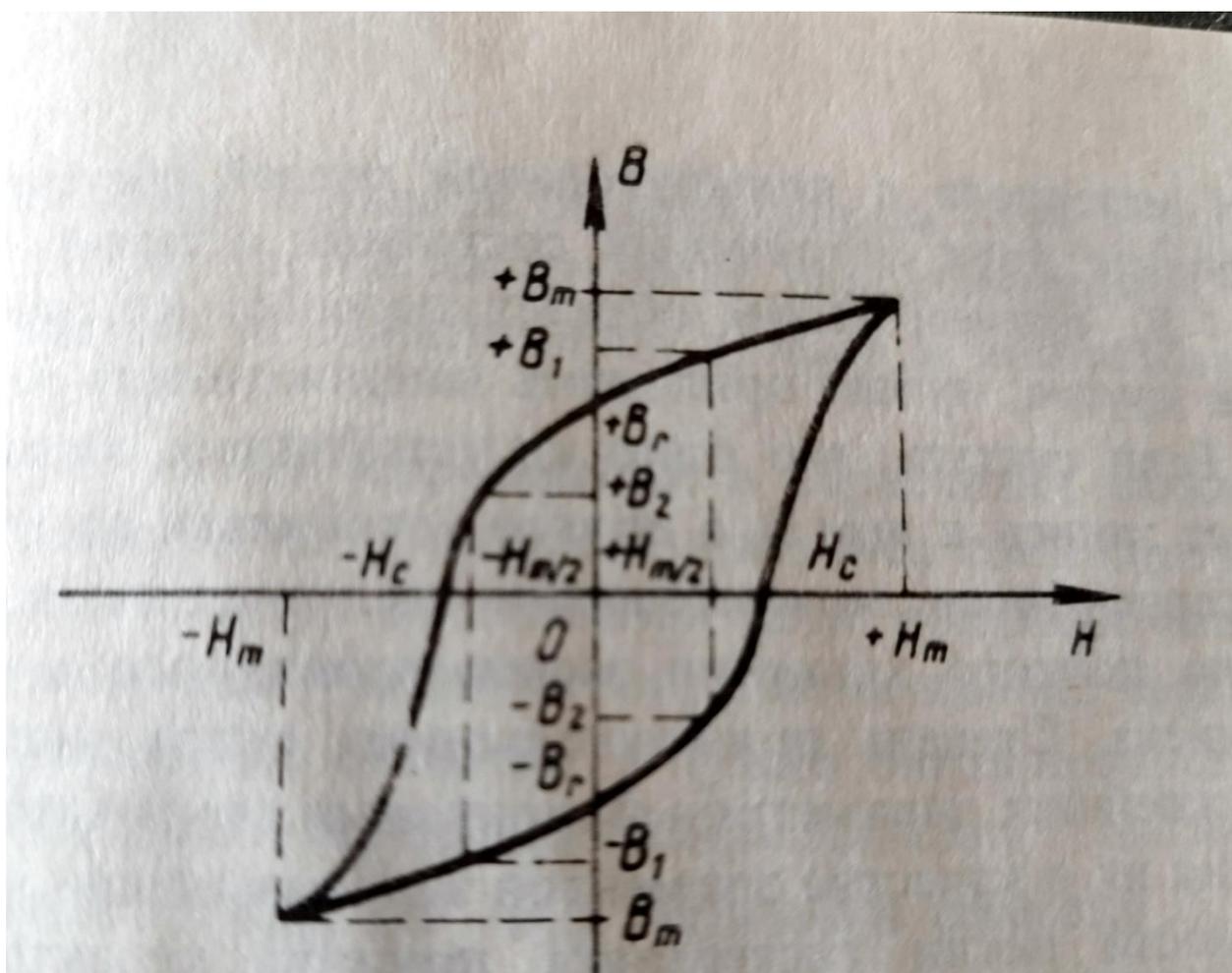


Рис. 5. Петля магнитного гистерезиса для феррита

Для полного размагничивания образца необходимо приложить магнитное поле обратного направления величины  $H_c$ , которая называется коэрцитивной силой. Все ферриты разделяются на четыре группы: магнитомягкие для низких и высоких частот, СВЧ-ферриты с прямоугольной петлёй гистерезиса, и магнитотвёрдые. Достоинство ферритов состоит в том, что они могут быть сделаны любой желаемой формы в отличие от других магнитных металлических материалов и не требуют специальной слоистой структуры. Ферриты применяются как сердечники катушек, дросселей, трансформаторов магнитных антенн. Важной областью применения ферритов являются приборы для управления электромагнитными колебаниями СВЧ-волноводах, в компьютерах применяют ферриты, имеющие прямоугольную петлю гистерезиса.

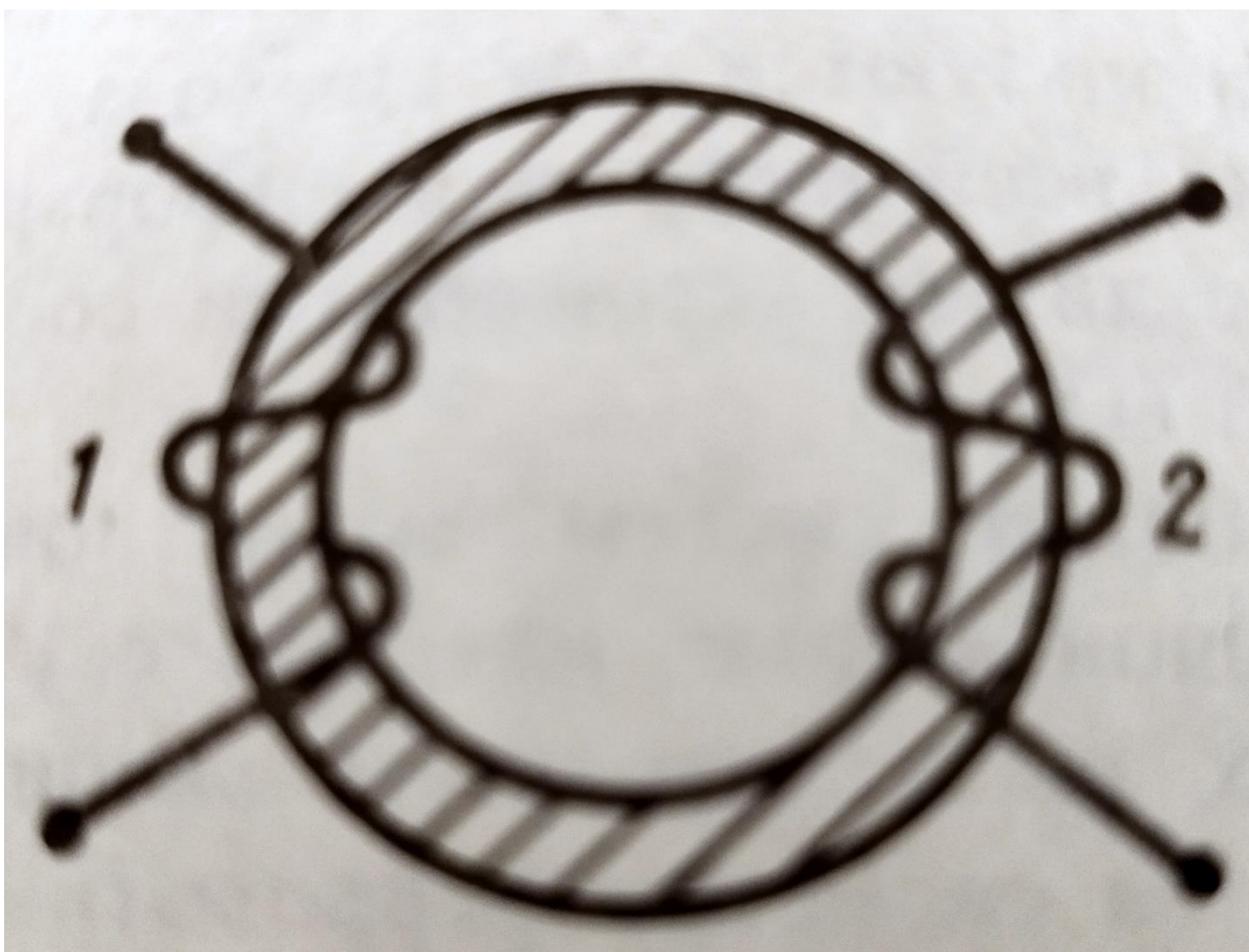


Рис. 6. Простейший вариант запоминающего устройства на ферритовом сердечнике: 1- обмотка записи информации; 2-омотка считывания информации.

**Описание лабораторной установки.** Сборка лабораторной установки осуществляется по электрической схеме, изображённой на рисунке, где:  $T$  – тороид из феррита с первичной и вторичной обмотками,  $G$  – низкочастотный звуковой генератор,  $N$  – осциллограф,  $R_{1c}$  – резистор,  $R_{2c}$  – интегрирующая  $R_c$  цепочка.

**Задание на экспериментальную работу и порядок его выполнения:**

1. Получить на экране осциллографа семейство уменьшающихся до точки гистерезисных петель. Определить для каждой из них  $n_x$  и  $n_y$ .
2. Построить по полученным данным график зависимости  $B_m = F(H_m)$ .
3. По этому графику построить график  $\mu$  как функция  $F(H_m)$  рассчитывая  $\mu$  как отношение  $B/\mu_0 \cdot H$ .
4. Зарисовать петлю гистерезиса для трёх значений частоты  $F_1, F_2, F_3$  напряжения выхода генератора, указать остаточную намагниченность  $B_c$  и коэрцитивную силу  $H_c$  для каждой петли.

**Ответить на следующие контрольные вопросы:**

1. На какие основные группы делятся магнитные вещества? Какие характерные особенности имеет каждая группа?

2. Что называется вектором намагничивания, и как он связан с напряжённостью магнитного поля?

3. Что представляют собой ферриты по химическому составу?

4. Перечислите диэлектрические свойства ферритов.

5. Каковы особенности магнитных свойств ферритов?

6. В каких областях физики и науки применяются ферриты?

• лекция 9 «Элементы квантовой электроники». В лекции рассматриваются физические основы квантового генерирования, спонтанное и вынужденное излучение, инверсная населенность уровней, а также принцип действия оптических квантовых генераторов.

После прослушивания лекции студенты должны ответить самостоятельно на следующие контрольные вопросы:

1. Каковы основные характеристики лазерного излучения?

2. В чем состоит принципиальное отличие лазера от обычных источников света?

3. На каких принципах основано действие лазера?

4. Что такое спонтанное излучение атома, резонансное поглощение фотонов, вынужденное излучение фотонов, какой из этих видов излучения реализуется в лазере?

5. Какое состояние называется инверсным и как оно создается?

6. В чем заключается процесс генерации излучения лазера?

7. Как происходит накачка лазера,

8. Какие энергетические переходы осуществляются в рубиновом лазере?

9. Какова максимальная мощность современных лазеров?

10. Где и как применяются лазеры в оптоэлектронике?

Следующим этапом деятельности является выполнение лабораторной работы 2.

Лабораторная работа 2. «Определение длины световой волны  
монохроматического излучения газового лазера».

**Цель работы.**

на основании явления дифракции света определить экспериментально длину волны монохроматического излучения газового лазера.

**Сведения из теории.**

В работе изучается дифракция Фраунгофера – дифракция плоских волн на дифракционной решетке, которая освещается монохроматическим светом лазера. Термин «лазер» образован из начальных букв английского словосочетания – «усиление световых колебаний при помощи вынужденного излучения».

Дифракционная картина, создаваемая решеткой при освещении монохроматическим светом лазера, состоит из системы ярких точек – главных максимумов, разделенных сравнительно широкими темными промежутками. Условие возникновения главных максимумов света при дифракции на решетке определяется из соотношения:

$$d \times \sin \varphi = m \lambda, m=1,2,3, \dots (1)$$

где  $d$  – период решетки;

$\varphi$  – угол дифракции;

$m$  – целое число, порядок главного максимума по отношению к нулевому центральному максимуму;

$\lambda$  – длина волны излучения источника света лазера;

**Описание лабораторной установки.**

Лабораторная установка состоит из: 1 – газовый лазер; 2 – источник питания; 3 – дифракционная решетка; 4 – экран. Роль линзы выполняет хрусталик глаза, который фокусирует параллельные лучи, полученные в результате дифракции.

Длина волны  $\lambda$  определяется из формулы 2.

$$\lambda = d \times \frac{\sin \varphi}{m} (2)$$

Для определения угла дифракции  $\varphi$  воспользуемся соотношением  $l \gg x$ , тогда  $\sin \varphi \approx \operatorname{tg} \varphi$ , из чертежа следует:

$$\sin \varphi = \frac{x}{2l} \quad (3)$$

Подставляя (3) в (2) получим расчетную формулу для нахождения длины волны.

$$\lambda = \frac{xd}{2ml} \quad (4)$$

**Задание на выполнение эксперимента и порядок его выполнения.**

1. Включить блок питания лазера;
2. Установить экран на таком расстоянии от дифракционной решетки, чтобы на нем получилось четкое изображение дифракционной картины.
3. Измерить расстояние  $l$  от экрана до дифракционной решетки.
4. Измерить на экране расстояние  $x_1, x_2, x_3$  – расстояние от середины главных максимумов первого, второго и третьего порядка до расстояния между серединой этих максимумов.
5. По полученным значениям  $l, x_1, x_2, x_3$  по формуле (4) рассчитать значения длин волн  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$  соответственно для  $m=1,2,3$ , и т.д.
6. По формуле (4) рассчитать  $\lambda_{\text{сред}}$ .
7. Выяснить какой наибольший порядок главного максимума наблюдается в дифракционной картине.

**Ответить на следующие контрольные вопросы.**

1. Какое излучение называется монохроматическим?
2. Чем отличается лазерное излучение от других видов излучений?
3. Какова наибольшая плотность энергии лазерного излучения, получаемого в настоящее время?
4. Для чего применяется лазерное излучение в микроэлектронике?
5. Какого его применение в других разделах техники?

Таким образом после проведения лекции, лабораторной работы и ответов на контрольные вопросы студенты вузов естественно-научного и технического направлений четко представляют роль и место лазеров в микроэлектронике.

- лекция 10 «Физические свойства твёрдого тела как основа микроэлектроники».

Контрольные вопросы:

1. В чем заключается управление точечными дефектами в кристаллах?
2. В чем заключается управление поверхностными явлениями?
3. Что такое межфазные взаимодействия?

- лекция 11 «Нанoeлектроника – основа информационных систем, физические основы кремниевой нано электроники», состоящая из рассмотрения следующих понятий: микро и макро состояние физической системы, управление фазовыми превращениями веществ, равновесие жидкой и твердой фазы.

Контрольные вопросы:

1. Что изучает предмет «Нанoeлектроника»?
2. Опишите пространственные масштабы нанoeлектроники.
3. Общая структура нанoeлектронных приборов.
4. Энергия и потенциалы.
5. Зонная диаграмма равновесного p-n перехода.

- лекция 12 «Одноэлектронный транзистор», в которой рассматривается принцип действия одноэлектронного транзистора, его преимущества, фуллерены и фуллериты, углеродные нано трубки и их свойства, графен и его свойства;

Контрольные вопросы:

1. С чем связан новый этап микроминиатюризации?
2. С какими размерами связаны нано технологии?
3. Какие эффекты лежат в основе одноэлектронного транзистора?
4. В чем заключается Кулоновского блокада взаимодействия электрона?
5. Назовите фамилии ученых открывших одноэлектронное туннелирование в условиях Кулоновской блокады.
6. Что называется истоком, стоком и затвором одноэлектронного транзистора?
7. Каковы преимущества одноэлектронных транзисторов?
8. Опишите фуллерены и их свойства.
9. Опишите углеродные нано трубки и их свойства.
10. Что представляет собой графен и какова область его применения?

- лекция 13 «Свойства углеродных наноматериалов»;
- лекция 14 «Технологии получения наноразмерных структур кремниевой электроники»;
- лекция 15 «Устройства наноэлектроники, положенные в основу информационных систем»;

После прочтения курса лекций необходимо провести семинарские занятия, в которых рассматриваются теоретические основы микроэлектроники и практические примеры их применения для различных полупроводников. Приведем примеры вопросов, рассматриваемых на семинаре №1.

### **Содержание вопросов семинара 1.**

Вопрос 1. Что такое энергетические зоны кристаллов, как они образуются? Как происходит разделение кристаллов на полупроводники, металлы и диэлектрики? Каковы критерии этого разделения?

Вопрос 2. Сформулируйте принцип Паули. Примените его для объяснения процесса заполнения энергетических зон электронами в полупроводниковых материалах.

Вопрос 3. Какие зоны образуются в кристаллах? Нарисуйте диаграммы зоны проводимости и запрещённой зоны. Объясните разделение полупроводников на широкозонные и узкозонные полупроводники. Что понимают под зоной проводимости? Под запрещенной зоной? Объяснить ответ с помощью диаграммы.

Вопрос 4. Приведите физические основы разделения кристаллов на металлы, полупроводники, диэлектрики и опишите характерные свойства этих материалов.

Вопрос 5. Поясните физико-технические основы гетеропереходов.

Вопрос 6. Представьте энергетическую диаграмму контакта полупроводника и металла.

Следующим семинаром является семинар №2 на тему «Физико-технические принципы и понятия микро и нано электроники». Студенты готовят мини-сообщения по следующей тематике:

1. Каковы размеры микрочастиц, положенных в основу микроэлектроники?

2. Каковы размеры наночастиц, на которых построена наноэлектроника?
3. Какими методами достигается внедрение таких частиц в полупроводники?
4. Чем отличаются фазовые превращения первого рода от фазовых превращений второго рода?
5. Какая система называется бинарной? Приведите пример диаграммы плавкости для бинарных систем.
6. Как изменяется диаграмма плавкости под воздействием химического взаимодействия веществ?

На семинаре № 3 рассматривается принцип действия одноэлектронного транзистора, его преимущества, энергетическая диаграмма одноэлектронного транзистора и методы их изготовления из фуллеренов, фуллеритов и графена.

На семинарах № 4-5 рассматриваются принципы действия различных наноэлектронных устройств.

Следующим этапом является проведение лабораторного практикума, который описан нами в статье «Формирование исследовательской компетентности студентов при обучении физике» [76] и в статье «Лабораторный практикум для студентов технических университетов, будущих специалистов в области микроэлектроники» [81]. В статьях рассматривается метод определения ширины запрещенной зоны из температурной зависимости электропроводности полупроводника, в практикум также входит лабораторная работа «Эффект Холла», в которой определяется подвижность носителей тока в полупроводнике.

Примером такого совмещения может являться постановка и проведение лабораторного практикума по изучению свойств известных полупроводниковых материалов (табл. 7а), а также новых, неизвестных науке, полупроводниковых материалов, представленных в табл. 7б.

Таблица 7а

Лабораторный практикум по изучению фотоэлектрических и электрофизических свойств известных полупроводниковых материалов

Учебно-исследовательская деятельность студентов вузов естественнонаучного и технического направлений
1. Лабораторная работа № 3 «Исследование температурной зависимости электропроводности в широком диапазоне температур и расчёт ширины запрещённой зоны известных полупроводниковых материалов» (4 часа учебного времени)
2. Лабораторная работа № 4 «Исследование фотопроводимости известных полупроводниковых материалов и расчёт их ширины запрещённой зоны» (6 часов учебного времени)
3. Лабораторная работа № 5 «Исследование подвижности носителей тока известных полупроводниковых материалов методом эффекта Холла» (4 часа учебного времени)
4. Лабораторная работа № 6 «Исследование фоточувствительности известных фотопроводников в широком спектре» (4 часа учебного времени)
5. Лабораторная работа № 7 «Получение тонких полупроводниковых плёнок методом напыления в вакууме» (2 часа учебного времени)
6. Лабораторная работа № 8 «Исследование фотоэлектрических свойств тонких плёнок известных полупроводниковых материалов» (2 часа учебного времени)
7. Лабораторная работа № 9 «Изучение гетеропереходов на основе известных полупроводниковых материалов» (2 часа учебного времени)

При выполнении лабораторного практикума, приведённого в таблицах 7а и 7б студенты технических вузов приобретают учебно-исследовательскую компетентность, так как они исследуют широко известные в науке полупроводниковые материалы и приобретают экспериментальные умения по методикам определения таких характеристик полупроводниковых материалов как ширина запрещенной зоны, глубина залегания примесей, отличия полупроводника

n-типа от полупроводника p-типа, определение подвижности носителей заряда в полупроводнике, фотоэлектрические свойства полупроводников, технология получения тонких пленок полупроводниковых материалов, исследование их свойств, технология получения гетеропереходов и их свойств, формируют деятельностный компонент учебно-исследовательской компетентности. После выполнения лабораторного практикума, представленного в таблице 7а, студенты технических вузов выполняют лабораторный практикум, приведённый в таблице 7б и построенный на изучении состава, структуры и характеристик новых, неизвестных науке полупроводниковых материалов.

Таблица 7б

Лабораторный практикум по изучению электрофизических свойств новых, неизвестных науке полупроводниковых материалов

<p>Научно-исследовательская деятельность студентов вузов естественнонаучного и технического направлений</p>
<p>1. Лабораторная работа № 10 «Применение метода температурной зависимости электропроводности в широком интервале температур для измерения ширины запрещенной зоны новых полупроводниковых материалов (<math>\text{TlInSe}_2</math>, <math>\text{TlGaSe}_2</math>)» (4 часа учебного времени)</p>

2. Лабораторная работа № 11 «Исследование фотопроводимости новых полупроводниковых материалов и расчёт ширины запрещенной зоны этих материалов ( $\text{TlInSe}_2$ , $\text{TlGaSe}_2$ )» (6 часов учебного времени)
3. Лабораторная работа № 12 «Применение эффекта Холла для измерения подвижности носителей тока в новых полупроводниковых материалах ( $\text{TlInSe}_2$ , $\text{TlGaSe}_2$ )» (6 часов учебного времени)
4. Лабораторная работа № 13 «Исследование фоточувствительности кристаллов новых полупроводниковых материалов в широком спектре фоточувствительности ( $\text{TlInSe}_2$ , $\text{TlGaSe}_2$ )» (6 часов учебного времени)
5. Лабораторная работа № 14 «Исследование оптического поглощения новых полупроводниковых материалов ( $\text{TlInSe}_2$ , $\text{TlGaSe}_2$ ) при различных температурах» (4 часа учебного времени)
6. Лабораторная работа № 15 «Получение тонких плёнок монокристаллов и новых полупроводниковых материалов» (часов учебного времени)
7. Лабораторная работа № 16 «Получение p-n перехода и его изучение на основе неизвестных полупроводниковых материалов» (4 часа учебного времени)
8. Лабораторная работа № 17 «Изучение свойств и применение одноэлектронного транзистора в микро- и наноэлектронике». (4 часа учебного времени)
9. Лабораторная работа № 18 «Изучение свойств и применение гетеропереходов, основанных на новых неизвестных науке полупроводниковых материалов» (6 часов учебного времени).

Формирование научно-исследовательской компетентности студентов технических вузов приводят к следующим результатам:

- измеряют физические характеристики известных полупроводниковых материалов, таких как кремний и германий, их зависимости от температуры, освещения и т.д.

- изучают физические характеристики новых полупроводниковых

материалов, совершенно не изученных учёными, проводят сравнительную характеристику группы полупроводниковых материалов, что позволяет углубиться в структуру полупроводниковых материалов, увидеть и объяснить изменение их свойств, в зависимости от изменения структуры, получают новые для науки результаты и оформляют их в виде докладов на конференциях и научных статьях.

Таким образом, представленный элективный авторский курс и разработанный по его содержанию лабораторный практикум представляют собой переход от учебно-исследовательской компетентности к научно-исследовательской компетентности, то есть этот курс является «мостиком» перехода от учебно-исследовательской деятельности к научно-исследовательской деятельности, которая продолжается на последующих этапах формирования научно-исследовательской культуры при обучении в магистратуре. Приведем примеры тем научно-исследовательской деятельности, которые выполняют студенты технических вузов, приобретая научно-исследовательскую компетентность, переходящую в последующем в научно-исследовательскую культуру.

Таблица 8

## Темы научно-исследовательской деятельности студентов технических вузов

Ивановский государственный университет		
Научное направление	Лаборатория	Темы проектов, бакалавариат
Робототехника	Лаборатория кафедры математики и информатики	Региональное студенческое образовательное пространство “Семейная робототехника”
Микро и нано электроника	Лаборатория кафедры математики и информатики	1. Фуллероны и их свойства; 2. Нано-размерные структуры кремниевой электроники; 3. Нано-электроника – основа информационных систем 4. Методика использования систем искусственного интеллекта в образовательном процессе школы; 5. Методика обучения 3d –моделированию обучающихся инженерного профиля в

		<p>условиях школьного технопарка «Кванториум»;</p> <p>6. Методические приемы обучения студентов программированию по средствам разработки компьютерных игр.</p> <p>7. Организация проектной деятельности школьников, в процессе освоения ими 3D-моделирования на уроках технологии.</p> <p>8. Организация тестирования студентов в условиях цифровой образовательной среды вуза.</p> <p>9. Приемы цифровой дидактики в процессе изучения английского языка в вузах.</p> <p>10. Подготовка студентов педагогических специальностей к работе в школьных кванториумах по направлению 3D-моделирование и аддитивные технологии.</p>
<p>Нижегородский технический университет им. Р.А. Алексеева, бакалавриат</p>		
<p>Нано и микро электроника</p>	<p>Лаборатория кафедры электроники и сетей ЭВМ</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка виртуального цифрового помощника туриста на основе технологии искусственного интеллекта</li> <li>2. Автоматизация управления яркостью подсвета модуля лицевой панели летательного аппарата</li> <li>3. Разработка информационной справочной системы для подбора струнных музыкальных инструментов</li> <li>4. Разработка приложения для поддержки персонала в процессе технического обслуживания с использованием технологии дополненной реальности</li> <li>5. Разработка модуля внутреннего позиционирования на основе светодиодных источников освещения</li> <li>6. Разработка приложения для поддержки персонала в процессе технического обслуживания с использованием технологии дополненной реальности</li> <li>7. Автоматизация формирования модели угроз информационной безопасности.</li> </ol>

		<ol style="list-style-type: none"><li>8. Оптимизация характеристик объединённой системы связи и локации беспилотного автомобиля на базе индексной модуляции</li><li>9. Рекомендательная система подбора учебных материалов с применением чат-бота</li><li>10. Разработка рекомендательной системы поддержки траектории профессионального развития сотрудников предприятия</li><li>11. Разработка автоматизированной системы составления расписания деятельности педагогов</li><li>12. Решение задачи комплексного оценивания портфолио учащегося</li><li>13. Интерпретация процесса анализа данных методами машинного обучения</li><li>14. Разработка информационной справочной системы для подбора струнных музыкальных инструментов.</li><li>15. Разработка сайта для оптимизации взаимодействия фитнес-тренеров и клиентов</li><li>16. Разработка веб-платформы управления дистанционным обучением.</li><li>17. Процедуры формирования команды проекта с учетом компетенции.</li><li>18. Разработка системы управления отелем.</li><li>19. Сравнительный анализ алгоритмов машинного обучения для решения задач классификации данных.</li><li>20. Разработка процедур поддержки принятия решений при формировании технического задания на реализацию информационных систем.</li></ol>
<p>Нижегородский технический университет им. Р.А. Алексеева, магистратура</p>		

Нано и микро электроника	Лаборатория кафедры электроники и сетей ЭВМ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка методики оптимизации SQL-запросов к хранилищу данных.</li> <li>2. Исследование характеристик не ортогонального протокола множественного доступа к каналу с разреженным кодовым разделением (SCMA).</li> <li>3. Разработка языка описания протоколов информационного обмена для формирования электронной документации.</li> <li>4. Оптимизация характеристик объединённой системы связи и локации беспилотного автомобиля на базе индексной модуляции.</li> <li>5. Разработка интеллектуальной системы распознавания эмоций для терапии расстройства аутистического спектра.</li> <li>6. Разработка системы распознавания движения глаз для терапии посттравматического стрессового расстройства на основе компьютерного зрения.</li> <li>7. Рекомендательная система подбора учебных материалов с применением чат-бота.</li> <li>8. Разработка рекомендательной системы поддержки траектории профессионального развития сотрудников предприятия.</li> <li>9. Сравнительный анализ алгоритмов машинного обучения для решения задач классификации данных.</li> <li>10. Разработка процедур поддержки принятия решений при формировании технического задания на реализацию информационных систем.</li> <li>11. Разработка алгоритмов адаптации линии 5G с индексной модуляцией.</li> <li>12. Автоматизация оценки архитектуры программного обеспечения.</li> <li>13. Интеллектуализация контроля безопасности водителей автотранспортных средств с</li> </ol>
--------------------------	---	---

		<p>использованием технологий компьютерного зрения.</p> <p>14.Разработка интерактивного тренера для отслеживания объектов.</p> <p>15.Проектирование рекомендательной системы оптимизации школьного расписания.</p> <p>17.Решение задачи категоризации пользователей веб-сервиса методами машинного обучения.</p> <p>18.Сравнительный анализ современных информационно-поисковых систем.</p>
--	--	--

В табл. 9 представлены результаты участия школьников, студентов бакалавриата и магистратуры – участников эксперимента в олимпиадах различного уровня.

Таблица 9

Участие школьников, студентов бакалавриата и магистратуры – участников эксперимента в олимпиадах различного уровня

	Дата	Организатор	Участники	Победители
Олимпиада по информационным технологиям в образовании	20 мая 2024 года	кафедра математики, информатики и методики обучения ИвГУ	студенты бакалавриата, студенты СПО, обучающиеся 10-11 классов	Обучающиеся школ города Иваново (№56),

				МОУ СОШ №2 им. К.Д. Бальмонта (г. Шуя)
Дистанционная олимпиада по информационным технологиям в образовании	13 мая 2023 г	кафедра математики, информатики и методики обучения ИвГУ	студенты вузов и ученики средних общеобразовательных школ, физико-математических и технических лицеев Ивановского региона	Студенты Ивановского политехнического университета, учащиеся специализированных колледжей города Иваново, Шуя, Кохма
XIV Международная олимпиада в сфере информационных технологий «IT-Планета 2023»	26-29 мая 2023 г	Сочинский государственный университет	студенты бакалавриата, магистратуры, аспирантуры	Магистрант Смирнов Вадим вошел в число лучших десяти участников олимпиады
X олимпиада по информатике и ИКТ для школьников 8-11 классов и студентов 1-2 курсов бакалавриата	22 апреля 2023 г	кафедра математики, информатики и методики обучения ИвГУ	школьники 8-11 классов и студенты 1-2 курсов бакалавриата	Антипина Алина Олеговна, студентка МТФ, Чуракова Екатерина Сергеевна, студентка МТФ
Дистанционная олимпиада по информационным технологиям в образовании	13 мая 2023 г	кафедра математики, информатики и методики обучения ИвГУ	студенты бакалавриата, обучающиеся учреждений среднего профессионального	Маркелов В.К. магистрант ИвГУ

			образования и школьники 10-11 классов	
Олимпиада по информационным технологиям в образовании	13 мая 2023 года	на кафедре математики, информатики и методики обучения ИвГУ	обучающиеся учреждений среднего профессионального образования и школьники 10-11 классов	Магистрант Смирнов Вадим вошел в число лучших десяти участников олимпиады
Олимпиада «Я - профессионал» по компьютерным наукам	С 18 ноября по 4 декабря 2022 г	на кафедре математики, информатики и методики обучения ИвГУ	студенты математико-технологического факультета:	Чуракова Екатерина Сергеевна, студентка 4 курса МТФ
Дистанционная олимпиада по информационным технологиям в образовании для студентов бакалавриата и школьников 7-11 классов	20 мая 2024 г	на кафедре математики, информатики и методики обучения ИвГУ	студенты бакалавриата, школьники 10-11 классов.	Раков Кирилл Сергеевич, обучающийся МОУ гимназии № 1, г. Шуя; Захаров Всеволод Андреевич, студент 1 курса МТФ
VIII олимпиада по программированию	25 апреля 2022 г.	на кафедре математики, информатики и методики обучения ИвГУ	школьники 8-11 классов и обучающиеся учреждений среднего профессионального образования Ивановской области	Раков Кирилл Сергеевич, обучающийся МОУ гимназии № 1, г. Шуя
X Всероссийская Толстовская олимпиада по информатике	27 февраля 2022 г	ТГПУ им. Л.Н. Толстого	школьники 10-11 классов	Медведева Ксения Александровна,

				студентка 5 курса МТФ,.
IX олимпиада по информатике и ИКТ профессионального образования	8 мая 2022 г	на кафедре математики, информатики и методики обучения ИВГУ	школьники 8-11 классов и обучающиеся учреждений среднего	Раков Кирилл Сергеевич, обучающийся МОУ гимназии № 1, г. Шуя

По результатам таблицы 9, обучающиеся, участвующие в экспериментальных группах, являются победителями олимпиад по информационным технологиям различного уровня, а также выполняют проекты бакалавриата и магистратуры инновационного уровня.

### **Выводы по первой главе.**

1. В первой главе диссертационного исследования показана необходимость и возможность формирования учебно-исследовательской и научно-исследовательской культуры студентов технических вузов.

2. Приведены принятые в педагогической литературе понятия «деятельность», «исследовательская деятельность», «учебно-исследовательская деятельность», «научно-исследовательская деятельность». Показано, что эти понятия не разделены в педагогической литературе и практике и дано авторское видение учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности.

3. Учебно-исследовательская деятельность представляет собой деятельность по получению нового знания «для себя», то есть это субъективная исследовательская деятельность, в отличие от объективной, «научно-исследовательской деятельности», которая представляет собой получение нового знания «вообще», то есть получение знания, неизвестного ранее науке, разработка новых технических устройств и создание высокоэффективного программного обеспечения.

4. Из приведённого обзора диссертационных исследований следует, что начинать формирование учебно-исследовательских умений необходимо со школьной скамьи, при изучении разделов современной физики, химии, биологии, что возможно, в основном, при обучении их в специализированных школах естественно-математического направления, где школьники приобретают навыки планирования эксперимента, выдвижения гипотез, экспериментальной работы с физическими и техническими приборами, умение производить расчёты, графически представлять полученные результаты, анализировать, устанавливать структурно-логические связи между изучаемыми величинами и явлениями.

5. Согласно теории Б.С. Гершунского об иерархической образовательной «лестнице» восхождение человека ко всё более высоким образовательным результатам: образовательная грамотность переходит в образованность, затем в профессиональную компетентность, затем в культуру, мы выделили этапы формирования исследовательской грамотности – исследовательской

образованности – исследовательской компетентности – исследовательской культуры обучающихся общеобразовательных и физико-математических школ и вузов.

**1 этап** – формирование учебно-исследовательской грамотности школьников старших классов, будущих абитуриентов вузов технического направления. Формирование учебно-исследовательской грамотности происходит при обучении в средней общеобразовательной школе при изучении теоретических основ естественнонаучных дисциплин, таких как физика, химия, биология, математика, где приобретаются знания об основных законах развития окружающего мира, школьники получают основные экспериментальные навыки работы с научными измерительными приборами, с расчетом измеряемых величин и основами теории погрешности. Для вовлечения старшеклассников в учебно-исследовательскую деятельность с ними проводили занятия в соответствии с разработанным курсом «Введение в исследовательскую деятельность». Необходимо отметить, что такие занятия проводились и в физико-математических школах и технических лицеях, в которых учащиеся – будущие абитуриенты приобретали не только учебно-исследовательскую грамотность, но и элементы научно-исследовательской грамотности.

**2 этап** – формирование учебно-исследовательской образованности студентов первых курсов технических вузов. Студенты приобретают учебно-исследовательскую образованность при изучении курса общенаучных дисциплин (физика, неорганическая химия, высшая математика и т.д.).

**3 этап** – формирование учебно-исследовательской компетентности при изучении общетехнических дисциплин (теоретической механики, сопротивления материалов, радиотехнические цепи и сигналы, основы теории линейных электрических цепей, теория электрической связи).

**4 этап** – формирование учебно-исследовательской компетентности с элементами научно-исследовательской компетентности будущих бакалавров при изучении авторского элективного спецкурса «Введение в микроэлектронику», разработанного нами и опубликованного в статье [79]. Приобретение научно-

исследовательской компетентности происходит при изучении элективного авторского курса «Введение в микроэлектронику», который является «мостиком» между учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельностью. Студенты приобретают знания в области дисциплин, являющихся основами их будущей профессиональной деятельности.

**5 этап** – формирование научно-исследовательской компетентности при обучении на специальных кафедрах. Приобретение научно-исследовательской компетентности происходит на старших курсах бакалавриата, которая и представляет собой научно-исследовательскую ступень в профессиональном обучении студентов технических вузов. На этом этапе мы вовлекали студентов к написанию статей во внутривузовских изданиях, выступлению с докладами на внутривузовских конференциях, участию в олимпиадах и других видах научно-исследовательской деятельности, завершение формирования научно-исследовательской компетентности при обучении на специальных кафедрах и выполнении курсовых, дипломных и научно-исследовательских работ.

**6 этап** – формирование научно-исследовательской компетентности с элементами научно-исследовательской культуры при обучении в магистратуре технических вузов. На этом этапе мы вовлекали студентов к написанию статей во всероссийских и международных изданиях, выступлению с докладами на внутривузовских, всероссийских и международных конференциях, к конкурсам по получению грантов, к участию в олимпиадах и других видах научно-исследовательской деятельности, завершение формирования научно-исследовательской компетентности при обучении на специальных кафедрах и выполнении курсовых, дипломных и научно-исследовательских работ.

**7 этап** – формирование научно-исследовательской культуры магистрантов при завершении учебы в магистратуре и защиты магистерской диссертации технического вуза, подготовки к поступлению в аспирантуру.

6. Даны определения этих понятий:

– **учебно-исследовательская грамотность** студентов технического вуза, обучающихся по направлению «Электроника, радиотехника и системы связи»

определяется начальными теоретическими знаниями в области физики, химии, высшей математики, обладать умениями выполнять простые экспериментальные исследования;

– **учебно-исследовательская образованность** студентов первого курса технических вузов в условиях многоуровневой подготовки представляет наивысший уровень учебно-исследовательской грамотности, позволяющий видеть естественнонаучную картину мира, направление развития фундаментальных наук, таких как физика, химия, высшая математика, и умениями представлять результаты своей учебно-исследовательской деятельности в виде таблиц, графиков, компьютерных презентаций, а также экспериментальными умениями с использованием измерительных приборов;

– под **учебно-исследовательской компетентностью** понимается следующее: знание теоретических основ изучаемой области науки, овладение классическими методами естественнонаучного эксперимента, овладение методами анализа, синтеза, обобщения при обработке полученных экспериментальных результатов, умение сопоставить их с уже известными в науке, знание основ теории погрешностей, умение выявить принципы действия новых приборов и устройств, основанных на известных законах науки;

– под **научно-исследовательской компетентностью** понимается овладение на высоком уровне теоретическими основами будущей профессиональной деятельности, умение разработать новые методы проведения эксперимента, получить новые для науки результаты, проанализировать их и разработать элементы новых приборов и устройств в области микроэлектроники;

– **научно-исследовательская культура** студентов технического вуза - системное понятие, содержательно включающее в себя: наивысший уровень научно-исследовательской компетентности, развитый тип исследовательского мышления, навык зрелой личностной и профессиональной рефлексии, высокий уровень мотивации для занятия исследовательской деятельностью, высокий уровень овладения общенаучными, общетехническими и профессиональными знаниями и способность разрабатывать и получать новые для науки результаты,

разрабатывать новые технические устройства и создавать высокоэффективное программное обеспечение.

7. Разработан авторский элективный курс «Введение в микроэлектронику», состоящий из пятнадцати авторских лекций, четырех авторских семинаров, восемнадцати авторских лабораторных работ и различных видов самостоятельной учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности (участие в олимпиадах, выступление с научными докладами на конференциях различного уровня, написание и публикация авторских научных статей, выполнение и защита курсовых, выпускных квалификационных работ, магистерских диссертаций).

8. Установлены межпредметные связи авторского элективного курса «Введение в микроэлектронику» с дисциплинами общенаучного, общетехнического и профессионального цикла, который является «мостиком» при переходе от общенаучных дисциплин к общетехническим и специальным дисциплинам.

9. Установленные межпредметные связи являются основой построения модели методики поэтапного формирования научно-исследовательской культуры студентов технических вузов – выпускников магистратуры.

10. Разработана система поэтапного формирования от учебно-исследовательской грамотности школьников до научно-исследовательской культуры магистров и аспирантов, состоящая из следующих этапов: учебно-исследовательская грамотность → учебно-исследовательская грамотность с элементами научно-исследовательской грамотности → учебно-исследовательская компетентность → учебно-исследовательская компетентность с элементами научно-исследовательской компетентности → научно-исследовательская компетентность → научно-исследовательская компетентность → научно-исследовательская культура.

## **ГЛАВА 2. ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПРОДУКТИВНОСТИ МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ЭЛЕКТРОНИКА, РАДИОТЕХНИКА И СИСТЕМЫ СВЯЗИ»**

### **2.1. Общая характеристика педагогического эксперимента**

Педагогический эксперимент проходил с 2022 – 2024 годах в ряде вузов, представленных в табл. 10. Всего в эксперименте участвовало 420 студентов, 150 школьников и 28 преподавателей.

В процессе экспериментальной работы мы изучили состояние проблемы в ряде вузов (ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет водного транспорта», ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет», ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет»), в ряде школ (Школа №56 (г. Иваново), Школа №49 (г. Нижний Новгород), МОУ «СОШ № 7», «СОШ № 9» (г. Шуя)) на этом этапе эксперимента принимали участие 420 студентов, 150 школьников и 28 преподавателей из вышеприведённых вузов и школ России. Мы использовали анкетирование преподавателей, студентов и школьников, беседы с преподавателями и студентами, наблюдение при проведении занятий со студентами и школьниками, анализ школьных и студенческих оценок по предметам естественнонаучного и технического цикла. Нами была разработана анкета, в которой необходимо было определить своё отношение к учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности для участников педагогического эксперимента.

Апробация разработанного курса проходила на кафедре электроники и сетей ЭВМ в Нижегородском государственном техническом университете имени Р. Е. Алексеева для обучающихся по специальности 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (профиль «Электронная техника, радиотехника и связь»); в Волжском государственном университете водного транспорта для обучающихся по специальности 09.03.02 Информационные системы и технологии

(профиль «Информационные системы и технологии на транспорте»); в Ивановском государственном политехническом университете для обучающихся по специальности 11.03.01 Радиотехника (профиль «Радиотехнические системы»); в Ивановском государственном университете для обучающихся по профилю «Информационные технологии в профессиональной деятельности педагога»;. Педагогический эксперимент показал, что студенты, обучающиеся с применением разработанного курса, глубоко вникают в принципы действия и устройства электронных приборов, на более глубоком уровне усваивают спецкурсы, связанные с применением новых наноматериалов.

Нами разрабатывалась система поэтапного формирования научно-исследовательской компетентности, культуры студентов технических вузов.

Таблица 10

Этапы, цели, база, участки эксперимента

Этап	Цели экспериментальной работы	База эксперимента	Количество участников

<p style="text-align: center;">Констатирующий (2021-2022 гг.)</p>	<p>Рассмотреть начальное состояние подготовленности учащихся общеобразовательных школ и физико-математических классов и технических лицеев в области состояния сформированности характеристик исследовательской деятельности. Проанализировать состояние проблемы формирования учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности школьников выпускных классов и студентов технических вузов. Проанализировать учебную и научную литературу в области формирования научно-исследовательской грамотности, компетентности школьников и студентов технических вузов. Разработать гипотезу, определить цели и задачи диссертационного исследования.</p>	<p>ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет водного транспорта», ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет», ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет», Школа №56 (г. Иваново), Школа №49 (г. Нижний Новгород), МОУ «СОШ № 7», «СОШ № 9» (г. Шуя)</p>	<p>420 бакалавров, 120 магистров, 38 преподавателей вузов, 250 обучающихся общеобразовательных школ, технических и физико-математических лицеев</p>
---	---	---	---

<p style="text-align: center;">Поисковый (2022-2023 г.)</p>	<p>Разработать модель методики поэтапного формирования от учебно-исследовательской грамотности школьников до научно-исследовательской компетентности выпускников бакалавриата и научно-исследовательской культуры выпускников магистратуры технических и естественнонаучных университетов. Представить методику поэтапного формирования научно-исследовательской компетентности студентов вузов различных профилей и направлений, направленную на раннее вхождение в будущую профессию.</p>	<p>ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет водного транспорта», ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет», ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет», Школа №56 (г. Иваново), Школа №49 (г. Нижний Новгород), МОУ «СОШ № 7», «СОШ № 9» (г. Шуя)</p>	<p>420 бакалавров, 120 магистров, 38 преподавателей вузов, 250 обучающихся общеобразовательных школ, технических и физико-математических лицеев</p>
---	---	---	---

Обучающий (2023-2024 г.)	Внедрить разработанную методику поэтапного формирования в процесс обучения будущих бакалавров, магистров.	ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет водного транспорта», ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет», ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет», Школа №56 (г. Иваново), Школа №49 (г. Нижний Новгород), МОУ «СОШ № 7», «СОШ № 9» (г. Шуя)	420 бакалавров, 120 магистров, 38 преподавателей вузов, 250 обучающихся общеобразовательных школ, технических и физико-математических лицеев
-----------------------------	---	--	--

Во второй главе приводятся этапы и результаты педагогического эксперимента по проверке продуктивности системы поэтапного формирования научно-исследовательской компетентности будущих бакалавров, научно-исследовательской культуры будущих магистров, а также аспирантов вузов – участников эксперимента, который проводился с 2022 по 2024 года в вышеперечисленных высших и средних учебных заведениях.

Нами применялись различные методы: наблюдение, опросы, анкетирование, беседы с преподавателями и будущими бакалаврами, магистрами, наблюдение за участием студентов в освоении разработанного авторского курса.

В таблице 11 приведены этапы опытно-экспериментальной работы.

Таблица 11

## Опытно-экспериментальная работа и ее этапы

<b>Этап</b>	<b>Констатирующий</b>	<b>Поисковый</b>	<b>Обучающий</b>
<b>Цель</b>	Выяснение состояния проблемы формирования учебно-исследовательской грамотности у старшеклассников в общеобразовательных школах, школах физико-математического и технического профиля, научно-исследовательской компетентности у будущих бакалавров, научно-исследовательской культуры у	Разработка системы поэтапного формирования конструктов, характеризующих результаты учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности участников эксперимента при осуществлении образовательного процесса в вышеуказанных вузах страны, внесение изменений и корректировка	Проведение эксперимента по внедрению разработанной системы поэтапного формирования научно-исследовательской культуры в образовательный процесс вышеуказанных вузов, подтверждение правильности выдвинутой гипотезы диссертационного исследования, формирование высокого уровня

	<p>будущих магистров, написание теоретического обзора научных работ и диссертационных исследований по темам близким к теме нашего диссертационного исследования</p>	<p>методики по мере изучения результатов педагогического эксперимента</p>	<p>учебно-исследовательской грамотности у старшеклассников общеобразовательных школ, школ физико-математического и технического профиля, научно-исследовательской компетентности будущих бакалавров, научно-исследовательской культуры выпускников магистратуры</p>
<p><b>Методы</b></p>	<p>Анкетирование, тестирование, беседы со старшеклассникам и общеобразовательных школ, школ физико-математического и технического</p>	<p>Разработка элективного спецкурса «Введение в микроэлектронику», чтение лекций по вышеназванному спецкурсу, разработка и проведение 18</p>	<p>Проведение всех видов занятий (коллективных, групповых, индивидуальных, самостоятельных, дополнительных, элективных), экспериментальная работа со</p>

	<p>профиля, бакалаврами разных курсов, магистрантами, преподавателями и работодателями в различных областях науки и техники</p>	<p>ЭКСКЛЮЗИВНЫХ лабораторных работ тематики различных видов научно- исследовательской деятельности</p>	<p>школьниками и студентами, применение законов статистики при обработке результатов педагогического эксперимента, оформление материалов диссертации, подготовка доклада и презентации к защите диссертации</p>
Опытная база	<p>ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет водного транспорта», ФГБОУ ВО «Ивановский государственный</p>	<p>ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет водного транспорта», ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет»,</p>	<p>ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет водного транспорта», ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический</p>

	политехнический университет», ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет»	ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет»	университет», ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет»
Сроки	2021-2022 гг.	2022-2023гг.	2023-2024 гг.
Число участников эксперимента	420 бакалавров, 120 магистров, 38 преподавателей вузов, 250 обучающихся общеобразовательных школ, технических и физико-математических лицеев	420 бакалавров, 120 магистров, 38 преподавателей вузов, 250 обучающихся общеобразовательных школ, технических и физико-математических лицеев	420 бакалавров, 120 магистров, 38 преподавателей вузов, 250 обучающихся общеобразовательных школ, технических и физико-математических лицеев

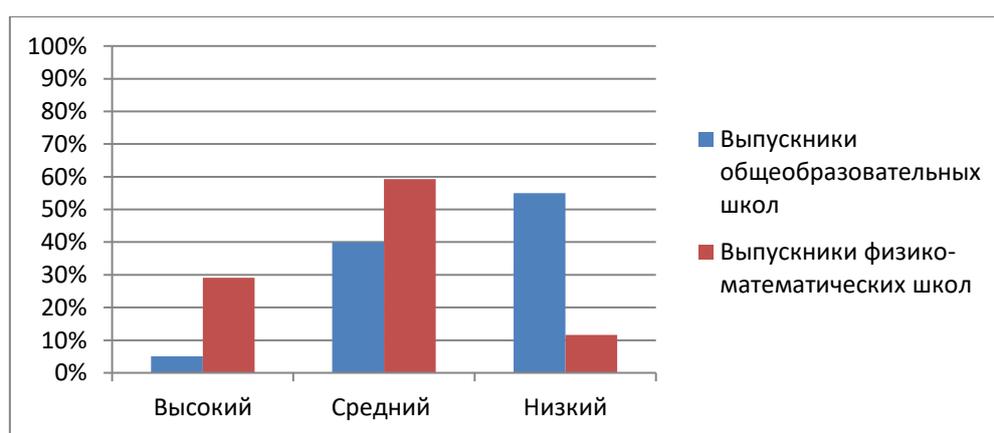
## 2.2. Констатирующий этап педагогического эксперимента

В начале работы над диссертационным исследованием мы изучили состояние проблемы в ряде вузов страны (ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет водного транспорта», ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет», ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет»), в ряде школ (Школа №56 (г. Иваново), Школа №49 (г. Нижний Новгород), МОУ «СОШ № 7», «СОШ № 9» (г. Шуя)) на этом этапе эксперимента принимали участие 420 бакалавров, 120 магистров, 38 преподавателей вузов, 250 обучающихся из вышеприведённых вузов и школ

России. Констатирующий этап эксперимента проводился в 2021-2022 годах. Производилось тестирование и анкетирование старшеклассников общеобразовательных школ, школ физико-математического и технического профиля, студентов бакалавриата, магистратуры технических университетов, беседы с преподавателями, анализ школьных и студенческих оценок по предметам естественнонаучного и технического цикла. Нами была разработана анкета, в которой необходимо было определить своё отношение к учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности для школьников, бакалавров, магистров, в которой отражены ступени образования.

Оценка производилась по методике разработанной Шириной Т.А. пятибалльной системе. «5 баллов – очень высокий уровень, 4 балла – высокий уровень, 3 балла – средний уровень, 2 балла – недостаточный уровень, 1 балл – очень низкий уровень. Результатом констатирующего этапа эксперимента являлось определение состояния исследовательской деятельности школьников, студентов – будущих бакалавров, магистров и аспирантов технических вузов страны» [157].

В экспериментальную группу входили студенты первого курса, ранее обучавшиеся в физико-математических школах и технических лицеях, а в контрольную группу входили студенты, поступившие из общеобразовательных школ.



**Рис. 7.** Диаграмма сравнения уровня сформированности учебно-исследовательской грамотности у выпускников общеобразовательных школ и выпускников физико-математических школ и технических лицеев

**Из рис. 7** следует, что процент высокого, среднего и низкого уровня учебно-исследовательской грамотности у выпускников общеобразовательных школ – 5%, 40% и 55%, в то время как у выпускников физико-математических школ и технических лицеев – 60%, 30%, 10%. Что свидетельствует о роли физико-математических школ и лицеев в формировании исследовательских умений и грамотности выпускников, будущих абитуриентов технических университетов.

Результаты, приведённые на гистограммах, показали, что школьники общеобразовательных школ не обладают даже начальными навыками аналитической деятельности. Лишь школьники физико-математических школ, технических лицеев в конце обучения (10-11 классы) приобретают достаточно высокий уровень всех компонентов учебно-исследовательской деятельности с элементами научно-исследовательской деятельности.

### **2.3. Обучающий и поисковый этапы педагогического эксперимента**

Цель проведения: разработка методики поэтапного формирования учебно-исследовательской грамотности школьников, научно-исследовательской компетентности, научно-исследовательской культуры студентов технических вузов при обучении физике, проведение педагогического эксперимента.

В соответствии с целью, мы сформулировали следующие задачи: разработать элективный спецкурс «Введение в микроэлектронику», содержащий авторские лекции, авторские семинары и бинарные лабораторные работы, не имеющие аналогов.

Студентам – будущим бакалаврам в области микроэлектроники была предложена анкета для определения необходимости изучения в вузе спецкурса «Введение в микроэлектронику».

В анкетировании приняло участие 350 будущих бакалавров старших курсов всех вышеназванных вузов, участвующих в эксперименте. Обсудим результаты проведенного опроса.

Ответы на вопросы приведены в таблице 12.

Вопрос.	Процент положи тельных ответов.	Пожелания и замечания.
Считаете ли Вы, что элективный авторский спецкурс «Введение в микроэлектронику» является необходимым для Вашей будущей профессиональной деятельности?	Да-89%	Для освоения спецкурса необходимо его содержание издать в виде учебного пособия
Считаете ли Вы, что элективный авторский спецкурс «Введение в микроэлектронику» написан доступным, понятным для студентов языком?	Да-94%	Считаем, что для освоения спецкурса нужны хорошие знания по физике, химии, технологии.
Где Вы планируете применить знания, экспериментальные навыки, полученные при изучении элективного спецкурса «Введение в микроэлектронику»?	Да-95%	При изучении дальнейших профессиональных дисциплин нам очень пригодились знания, полученные при изучении элективного спецкурса.
Как изменилось Ваше естественнонаучное и техническое мировоззрение после изучения спецкурса?	82%	После изучения спецкурса я стал понимать физические процессы, происходящие в устройствах микро- и нано- электронике.
Что бы Вы добавили в элективный авторский спецкурс	83%	Я бы добавил больше лекций по нано-материалам.

«Введение в микроэлектронику»?		
Какие темы Вы считаете самыми важными?	91%	Темы, связанные с наноэлектроникой.
Какой дополнительной литературой Вы пользовались?	62%	Да. 1) Барыбин А.А. Электроника и микроэлектроника. Физико-технологические основы. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2020. - 424 с. - ISBN 5-9221-0679-1 2) Борисенко В. Е. Наноэлектроника – основа информационных систем XXI века. Издательство Белорусского государственного университета – 2023. 3) Зебрев Г. И. Физические основы кремниевой наноэлектроники. Учебное пособие. Москва БИНОМ. Лаборатория знаний 2023.

Ответы бакалавров, будущих специалистов в области микроэлектроники, на вопросы показывают, что подавляющее большинство (92%) обучающихся по спецкурсу «Введение в микроэлектронику» удовлетворены выбранной тематикой спецкурса и отмечают его большой вклад в дальнейшее обучение в области профессиональных дисциплин.

На основе проведенных исследований, представленных выше, был разработан, внедрен и апробирован авторский курс «Введение в микроэлектронику» для студентов технических вузов, обучающихся по специальностям 09.03.02 Информационные системы и технологии (профиль

«Информационные системы и технологии на транспорте»); 11.03.01 Радиотехника (профиль «Радиотехнические системы»), 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (профиль «Электронная техника, радиотехника и связь»)

После апробации авторского элективного курса «Введение в микроэлектронику» мы провели коррекцию обнаруженных неточностей, а также разработали содержание авторских семинарских занятий и содержание авторских оригинальных лабораторных работ, которые явились «мостиком» для будущих бакалавров и магистров.

В результате поискового этапа педагогического эксперимента окончательно сформирована методика поэтапного формирования научно-исследовательской компетентности, научно-исследовательской культуры как часть профессиональной компетентности и культуры будущих бакалавров, магистров.

Разработанные авторские анкеты были подвергнуты экспертной оценке научного сообщества, представленного в приложении 8.

Нами использовались авторские анкеты, разработанные Шириной Т. А. и представленной в её диссертации «Формирование исследовательских умений будущего учителя на базе научных физических подразделений вузов» [157] (приложение 3)

Таблица 13

Результаты оценки экспертами содержания анкет №1

ФИО экспертов	Результаты оценки экспертами содержания анкет				
	1	2	3	4	5
Бабанов Н.Ю.	5	4	5	5	4
Ларцов С.В.	4	4	5	5	4
Козлов О.А.	5	4	5	5	4
Зайцева С.А.	5	4	5	5	4
Кашицын А.С.	4	5	5	5	4

Родионов М.А.	5	4	4	5	5
Чупрунов Е.В.	5	5	5	5	4
<b>Количество совпадений, max 7</b>	5(71%)	5(71%)	6(85%)	7(100%)	6(85%)

Таблица 14

«Оценка уровня когнитивного компонента будущих бакалавров-инженеров в области микроэлектроники»

ФИО экспертов	Результаты оценки экспертами содержания анкет				
	1	2	3	4	5
Бабанов Н.Ю.	4	5	4	4	4
Ларцов С.В.	5	4	4	4	5
Козлов О.А.	5	5	4	4	5
Зайцева С.А.	5	5	4	4	5
Кашицын А.С.	5	5	5	4	5
Родионов М.А.	5	5	4	5	5
Чупрунов Е.В.	4	5	5	4	5
<b>Количество совпадений, max 7</b>	5(71%)	6(85%)	5(71%)	6(85%)	6(85%)

Таблица 15

Результаты экспертной оценки анкеты №3

«Определение необходимости изучения будущими бакалаврами, магистрами вопросов авторского курса «Введение в микроэлектронику»

ФИО экспертов	Результаты оценки экспертами содержания анкет				
	1	2	3	4	5
Бабанов Н.Ю.	5	5	4	4	5

Ларцов С.В.	5	5	4	4	4
Козлов О.А.	5	4	4	5	4
Зайцева С.А.	5	5	4	4	5
Кашицын А.С.	5	5	5	4	5
Родионов М.А.	5	4	5	4	5
Чупрунов Е.В.	4	5	4	4	5
<b>Количество совпадений, max 7</b>	6(85%)	5(71%)	5(71%)	6(85%)	5(71%)

Результаты деятельности экспертов приведены на рис. 8-12

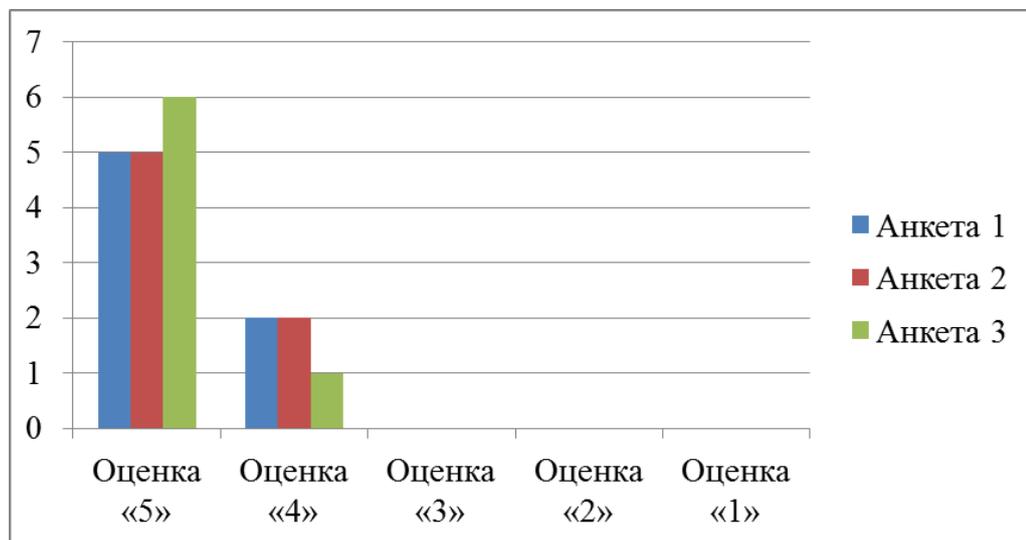


Рис. 8. Результаты оценки экспертами соответствия содержания анкеты 1, анкеты 2, анкеты 3 их теме

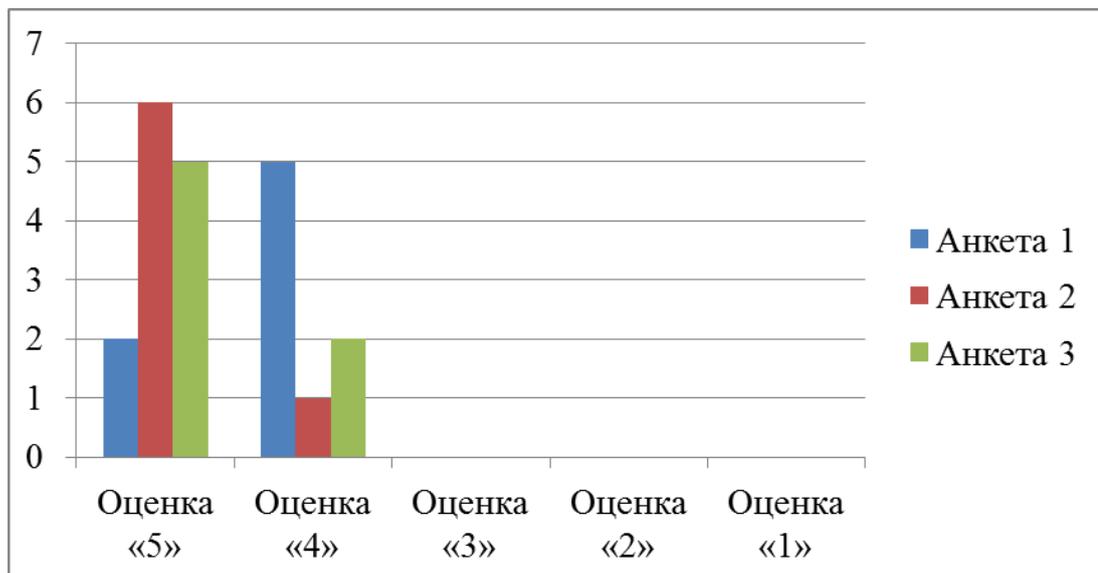


Рис. 9. Результаты определения корректности формулировок и содержания вопросов анкеты 1, анкеты 2, анкеты 3

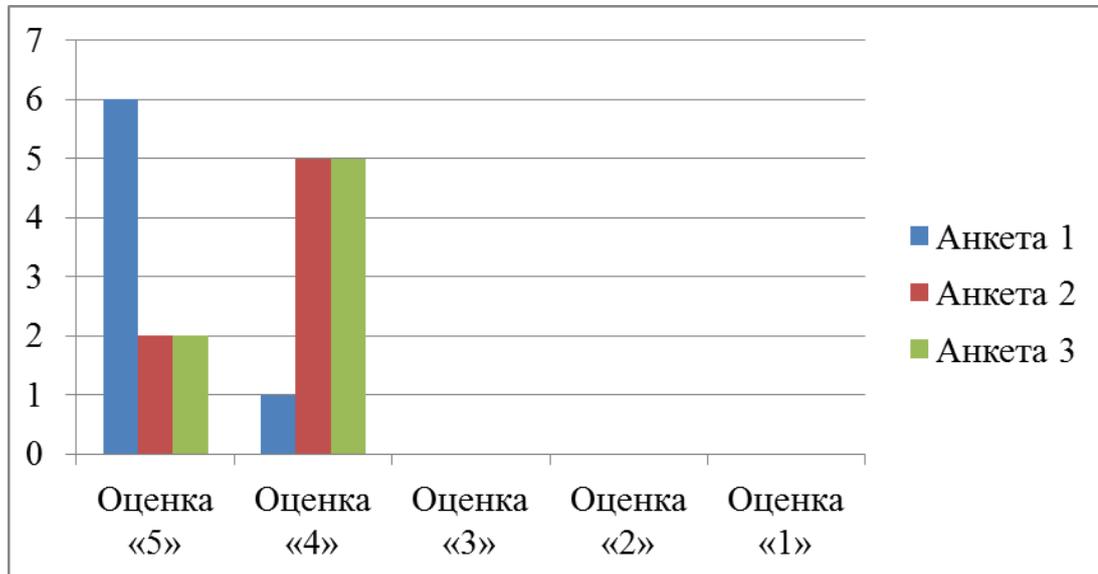


Рис. 10. Результаты оценки экспертами степени отражения самых интересных вопросов по состоянию обучения микроэлектронике в вузах

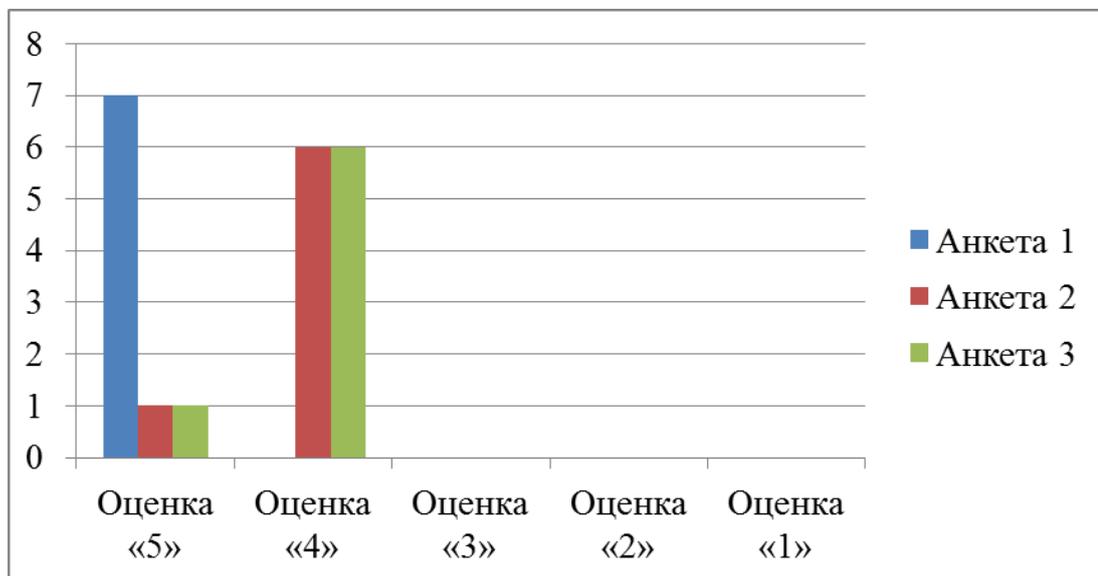


Рис. 11. Результаты соответствия анкет заинтересованности студентов вузов в изучении курса «Введение в микроэлектронику»

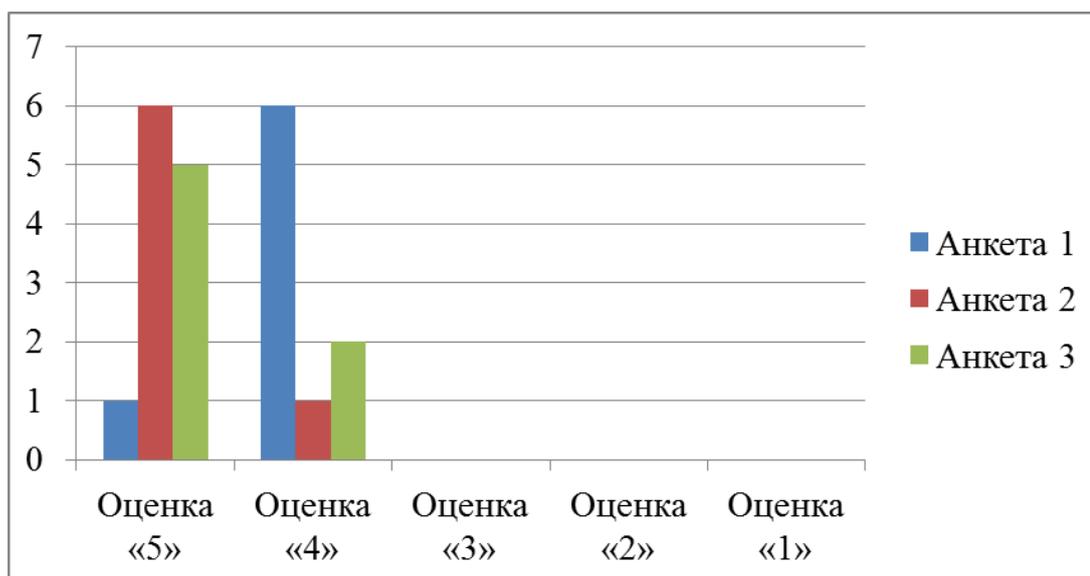


Рис. 12. Результаты проверки экспертами соответствия анкет их целям

Из вышеприведённых рисунков понятно, что эксперты высоко оценили идею о проведении анкетирования подобного рода.

Приведем результаты соответствия, приведенные в табл. 16.

Таблица 16

Соответствие критериев научно-исследовательской деятельности содержанию вида деятельности

	Содержание	2021г.	2023г.
Мотивационный	Стремление к учебе в магистратуре	10,0%	25,3%
	Стремление к участию в научно-исследовательской работе выпускающей кафедры	5,3%	25,6%
	Стремление поступить в аспирантуру	1,1%	16,4%
Когнитивный	Знание на высоком уровне о естественнонаучной картине мира	22,3%	68,4%
	Знание основных принципов и подходов к научно-исследовательской деятельности в своей профессиональной области	16,7%	46,8%
	Активное участие в научно-исследовательской деятельности в составе команды	16,7%	48,7%
Деятельностный	Сформированные умения организовать личную НИД, на высоком уровне и в срок выполнять все полученные задания	25,4%	58,9%

	Сформированные умения организовать группу сокурсников для коллективной научно-исследовательской деятельности, участие в проектных конструкторских работах, написание научных статей и докладов, участие в работе научных конференций	14,1%	73,2%
Аналитический	Умение произвести качественный анализ полученных научных результатов	26,4%	57,9%
	Сформированное умение произвести математический анализ полученных экспериментальных результатов	13,1%	74,2%

Из таблицы 16 следует сформированность положительной динамики в росте всех компонентов научно-исследовательской деятельности, в конце педагогического эксперимента по сравнению с его начальным этапом.

Приведём характеристику уровней сформированности компонентов научно-исследовательской компетентности – мотивационного, когнитивного, деятельностного.

Таблица 17

Характеристика уровней сформированности мотивационного компонента научно-исследовательской культуры

Уровни сформированности показателей мотивационного компонента научно-исследовательской культуры	
Низкий уровень мотивационного компонента 31 – 45 баллов	Проявляет интерес к материальному сопровождению профессии инженера, педагога технического вуза. Не проявляет интереса к моральной ценности труда инженера, педагога, физика-исследователя как созидателя нового знания.
Средний уровень мотивационного компонента 46 – 80 баллов	Понимает ценность труда инженера, педагога технического вуза, но стремится к выполнению функциональных обязанностей без стремления к повышению уровня

	обучения и дальнейшему профессиональному росту.
Высокий уровень мотивационного компонента 81 – 100 баллов	Высоко оценивает важность и ценность труда инженера, педагога технического вуза, стремится повышать свой профессиональный уровень при поступлении в магистратуру, а затем в аспирантуру.

Таблица 18

Характеристика уровней сформированности когнитивного компонента научно-исследовательской культуры

Уровни сформированности показателей когнитивного компонента научно-исследовательской культуры	
Низкий уровень когнитивного компонента 31 – 45 баллов	Фрагментарно сформировано представление об естественнонаучной картине мира, имеет приблизительное представление о научно-исследовательской деятельности. Не участвует в НИР кафедры.
Средний уровень когнитивного компонента 46 – 80 баллов	Имеет неполное представление о естественнонаучной картине мира. Знаком лишь с принципами и подходами к научно-исследовательской деятельности. Не стремится к глубокому проникновению в теоретические основы профессии. Участвует в НИР кафедры как исполнитель, не выдвигая новых идей.
Высокий уровень когнитивного компонента 81 – 100 баллов	Имеет всеобъемлющее представление о естественнонаучной картине мира. Знает теоретические основы научно-исследовательской деятельности. Глубоко разбирается в теоретических основах профессиональной деятельности, с желанием и успехом участвует в НИР

	кафедры, выступает наставником студентов младших курсов.
--	--

Таблица 19

Характеристика уровней сформированности деятельностного компонента научно-исследовательской культуры

Уровни сформированности показателей деятельностного компонента	
Низкий уровень деятельностного компонента 31 – 45 баллов	Выполняет индивидуальные задания с нарушением поставленных сроков. При выполнении курсовых, лабораторных и дипломных проектов стремится заимствовать учебные и научные материалы у других студентов, не может самостоятельно написать научную статью, не участвует в работе научных конференций, не выступает с докладами.
Средний уровень деятельностного компонента 46 – 80 баллов	Хорошо выполняет задания репродуктивного характера, выполняет лабораторные работы, курсовые и дипломные проекты в рамках приведённых образцов, участвует в научно-исследовательской деятельности в качестве исполнителя. Пишет научные статьи без выдвижения самостоятельных идей, выступает с докладами на научных конференциях с использованием идей научного руководителя.
Высокий уровень деятельностного компонента 81 – 100 баллов	Обладает способностью организовывать собственную познавательную деятельность. Качественно и в срок выполняет задания, внося

	<p>элементы научного исследования. Глубоко продумывает критическую и практическую часть выполняемых лабораторных работ, курсовых и выпускных проектов, организует группу единомышленников для проведения коллективной научно-исследовательской работы. Участвует в проведении проектно-конструкторских работ в качестве автора идей. Пишет научные статьи совместно с научным руководителем, выдвигает и разрабатывает собственные идеи.</p>
--	--

Таблица 20

**Динамика изменения компонентов научно-исследовательской компетентности в начале и в конце эксперимента**

<i>Компоненты научно-исследовательской компетентности</i>	Уровни	<i>год</i>	<i>год</i>
		<i>2021</i>	<i>2024</i>
Мотивационный	Низкий	79,3%	6,6%
	Средний	20,7%	15,3%
	Высокий	0%	78,1%
Когнитивный	Низкий	63,5%	7,5%
	Средний	36,5%	23,4%
	Высокий	0%	69,1%
Деятельностный	Низкий	57,5%	19,6%
	Средний	42,5%	23,1%
	Высокий	0%	57,3%
Аналитический	Низкий	59,6%	18,5%
	Средний	40,4%	24,3%
	Высокий	0%	57,2%

Для расчётов итоговой научно-исследовательской компетентности применялась методика с использованием формулы комбинаторики, разработанная и приведенная в работе Михайлова А. А. [66].

Таблица 21

Соотношение уровня научно-исследовательской культуры магистров технических вузов с уровнями компонентов этой культуры

Уровень научно-исследовательской культуры	Совокупность уровней сформированных компонентов научно-исследовательской культуры
Высокий	1. Четыре компонента сформированы на высоком уровне. 2. Три компонента сформированы на высоком уровне, один компонент сформирован на среднем уровне. 3. Два компонента сформированы на высоком уровне, один компонент сформирован на низком уровне, один компонент сформирован на среднем уровне. 4. Два компонента сформированы на высоком уровне, два компонента сформированы на среднем уровне.
Средний	5. Один компонент сформирован на высоком уровне, три компонента сформированы на среднем уровне. 6. Три компонента сформированы на высоком уровне, один компонент сформирован на низком уровне. 7. Два компонента сформированы на высоком уровне, два компонента сформированы на низком уровне. 8. Один компонент сформирован на высоком уровне, один компонент сформирован на низком уровне, два компонента сформированы на среднем уровне. 9. Один компонент сформирован на низком уровне, три компонента сформированы на среднем уровне. 10. Четыре компонента сформированы на среднем уровне.
Низкий	11. Один компонент сформирован на высоком уровне, три компонента сформированы на низком уровне. 12. Один компонент сформирован на высоком уровне, два компонента сформированы на низком уровне, один компонент сформирован на среднем уровне. 13. Четыре компонента сформированы на низком уровне. 14. Три компонента сформированы на низком уровне, один компонент сформирован на среднем уровне. 15. Два компонента сформированы на низком уровне, два компонента сформированы на среднем уровне.

Из таблицы 21 следует, что высокий уровень научно-исследовательской культуры достигается в том случае, если «...ни один из компонентов не сформирован на низком уровне, а три или два компонента сформированы на

высоком уровне. Это свидетельствует о повышенном уровне требовательности к сформированности высокого уровня научно-исследовательской культуры. Средний уровень научно-исследовательской культуры может быть присужден и в том случае, если один компонент сформирован на низком уровне, а остальные компоненты – сформированы на высоком и среднем. Низкий уровень научно-исследовательской культуры соответствует такому состоянию, при котором большинство компонентов сформированы на низком уровне (четыре, три, два компонента сформированы на низком уровне)» [66]. Такой метод распределения итогового результата по уровням имеет преимущество, по сравнению с уровнем, определяемым по средним баллам, так как критерии высокого, среднего и низкого уровней большинство исследователей выбирает произвольно.

На поисковом этапе эксперимента был разработан элективный курс «Введение в микроэлектронику», состоящий из 15 лекций, 4 семинаров и 18 эксклюзивных лабораторных работ, положенные в основу методики поэтапного формирования научно-исследовательской компетентности, научно-исследовательской культуры выпускников бакалавриата, магистратуры технических вузов. Заметим, что разработанная методика поэтапного формирования научно-исследовательской компетентности применима и для вузов гуманитарного профиля при условии изменения темы элективного спецкурса на тему, отражающую особенности направленности обучения в гуманитарном вузе.

Следующим этапом являлось проведение обучающего этапа эксперимента, для чего были созданы экспериментальные и контрольные группы в вышеприведённых вузах – участников эксперимента.

В экспериментальных группах производилось обучение согласно методике поэтапного формирования научно-исследовательской культуры, и изучался спецкурс «Введение в микроэлектронику», программа которого разработана автором диссертационного исследования совместно с научным руководителем, доктором педагогических наук, профессором, Михайловым А.А. и представленная в работе [73], а в контрольных группах спецкурс не изучался.

Таким образом, гипотеза диссертационного исследования, о том, что система поэтапного формирования научно-исследовательской компетентности и культуры выпускников технических вузов является продуктивной, подтверждена.

Основу проведенного педагогического эксперимента составили результаты, полученные нами на трех этапах исследований. Рассмотрим подробно каждый из этапов.

В табл. 22 приведен пример соответствия уровня компонента научно-исследовательской культуры критериям, показателям и уровням его сформированности.

Таблица 22

Соответствие уровня компонента научно-исследовательской культуры критериям и показателям

<b>Характеристика компонента</b>	<b>Критерий</b>	<b>Показатель</b>	<b>Уровень</b>	<b>Степень обучения</b>
Слабое представление об исследовательской деятельности;	Кол-во баллов	61-70	Учебно-исследовательская	Средние образователь

<p>мотивация к общенаучному развитию без учета специализации;</p> <p>знание основных законов естественнонаучного цикла дисциплин на уровне основных понятий;</p> <p>начальные умения работы с измерительными приборами;</p> <p>начало формирования аналитических умений в области анализа полученных экспериментальных результатов.</p>			<p>грамотность,</p> <p>научно-исследовательская грамотность</p>	<p>ные школы, физико-математические школы, технические лицей</p>
<p>Сформированность умений проводить естественнонаучный эксперимент в области учебной физики, химии, теоретической механики;</p> <p>способность математически выражать исследованные закономерности;</p> <p>начальные умения анализировать полученные экспериментальные результаты.</p>	Кол-во баллов	71-84	<p>Научно-исследовательская образованность</p>	<p>1-2 курсы бакалавриата</p>
<p>Средний уровень мотивации к изучению спецкурса «Введение в микроэлектронику» и вхождение в основы специальных дисциплин;</p> <p>Стремление заниматься основами самостоятельной научно-исследовательской деятельности;</p> <p>стремление устанавливать аналитические связи между причиной и следствием изучаемых явлений;</p> <p>стремление выступить с мини-докладами на круглых столах,</p>	Кол-во баллов	85-100	<p>Научно-исследовательская компетентность</p>	<p>3-4 курсы бакалавриата</p>

научных семинарах и научных конференциях кафедрального уровня.				
Высокий уровень мотивации к получению профессии инженера в области микроэлектроники; овладение циклом профессиональных дисциплин; сформированность навыков экспериментальной работы; владение навыками установления структурно-логических связей между исследуемыми величинами, математического анализа полученных результатов, желание выступать с сообщениями на научных конференциях кафедрального и вузовского уровней, умение сделать презентацию для защиты дипломной и кандидатской работы.	Кол-во баллов	101-120	Научно-исследовательская культура	Магистратура.

Для измерения мотивационного, когнитивного, деятельностного и аналитического компонентов у студентов магистратуры были созданы контрольные и экспериментальные группы в вышеперечисленных вузах – участниках эксперимента. В экспериментальных группах занятия проводились согласно методике поэтапного формирования научно-исследовательской культуры студентов технического вуза, а в контрольных группах занятия проводились по традиционной методике. Экспериментальные группы изучали элективный курс «Введение в микроэлектронику», участвовали в проведении семинарских и лабораторных занятий, а в контрольных группах такие занятия не проводились. Результаты эксперимента представлены в статье [74] и в нижеприведенных таблицах.

Уровни сформированности мотивационного, когнитивного деятельностного и аналитического компонентов научно-исследовательской культуры студентов технических вузов

Компонент	Высокий уровень		Средний уровень		Низкий уровень	
	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ
Мотивационный	52%	70%	25%	28%	23%	2%
Когнитивный	58%	78%	30%	15%	12%	7%
Деятельностный	41%	86%	50%	11%	9%	3%
Аналитический	65%	85%	20%	10%	15%	5%

Из табл. 23 следует, что каждый компонент научно-исследовательской культуры будущих магистров в экспериментальных группах сформирован на более высоком уровне по сравнению с контрольными группами. Наиболее высокие уровни достигнуты в когнитивном и деятельностном компонентах, что свидетельствует о продуктивности разработанной нами методики поэтапного формирования научно-исследовательской культуры. Итоговый уровень научно-исследовательской культуры рассчитывался по законам комбинаторики, представленным внизу табл. 24.

Таблица 24

Результаты распределения магистров технических вузов в экспериментальной и контрольной группах по высокому, среднему и низкому уровням сформированности научно-исследовательской культуры в конце обучающего этапа эксперимента

Уровень	Высокий		Средний		Низкий	
	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ
% студентов	43%	21%	32%	12%	25%	67%

Из табл. 24 следует, что высокий уровень научно-исследовательской культуры достигнут у 43% студентов будущих бакалавров из экспериментальных групп, в то время как в контрольных группах этот результат равен 12%, в то время

как низкого уровня научно-исследовательской компетентности достигают в количестве 25% по сравнению с 67% в контрольных группах.

Таблица 25

Результаты сформированности высокого, среднего и низкого уровней от учебно-исследовательской грамотности школьников до научно-исследовательской культуры магистров

Ур-нь	Выпускники общеобраз. школ	Выпускники физ.-мат. школ	Конец I курса	Конец II курса	Конец III курса	Конец IV курса	I курс магистратуры	Выпускники магистратуры, защита диссертации
			бакалавриата					
Хар-ка	Уч.-иссл. грамотность	Уч.-иссл. грамотность с элементами н.-иссл. грамотности	Уч.-иссл. образованность	Уч.-иссл. компетентность	Уч.-иссл. компетентность с элементами н.-иссл. комп-и	Н.-иссл. компетентность	Н.-иссл. Комп-ть с элементами н.-иссл. культ-ы	Н.-иссл. культура
Выс.	5,1%	29,1%	24,3%	47,8%	51,4%	65,3%	88,2%	94,1%
Сред.	39,9%	59,3%	42,1%	35,4%	39,1%	25,6%	11,8%	5,9%
Низк.	55,0%	11,6%	33,6%	16,8%	9,5%	9,1%	0%	0%

Из табл. 25 следует, что наблюдается положительная динамика роста высокого уровня сформированности характеристик исследовательской деятельности от школьников до магистров, что в магистратуру поступают в основном выпускники бакалавриата, обладающие высоким уровнем научно-

исследовательской компетентности. К концу обучения в магистратуре приобретается научно-исследовательская культура, что свидетельствует об успешности представленной методики поэтапного формирования научно-исследовательской компетентности и культуры выпускников бакалавриата, выпускников магистратуры технических вузов, обучающихся по направлению «Электроника, радиотехника и системы связи».

Педагогический эксперимент подтвердил успешность методики поэтапного формирования научно-исследовательской культуры студентов технических вузов.

Таблица 26

Результаты сформированности научно-исследовательской культуры на завершающем этапе

Уровень	Низкий		Средний		Высокий	
	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ
Группы						
% студентов	25%	67%	32%	12%	43%	21%

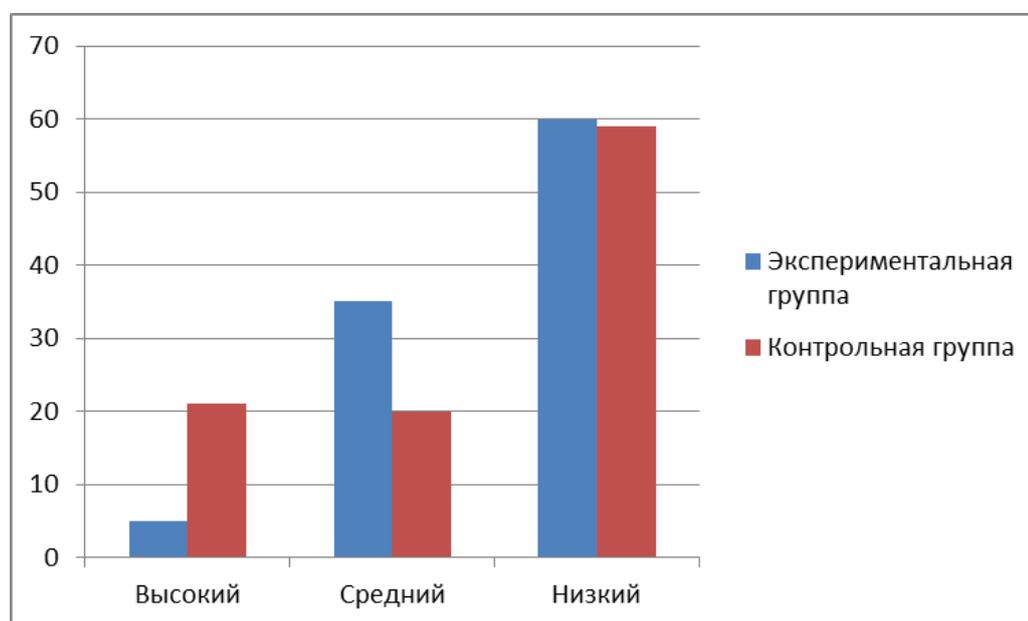


Рис. 13. Распределение студентов экспериментальной и контрольной групп по высокому, среднему и низкому уровням научно-исследовательской культуры в начале эксперимента

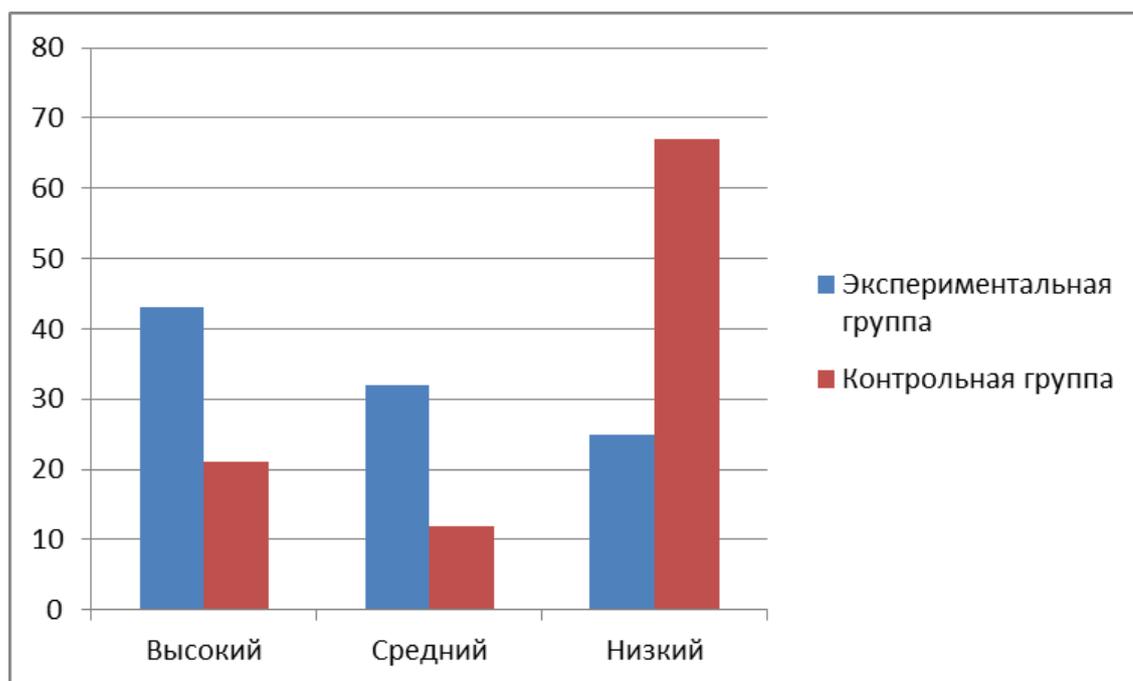


Рис. 14. Распределение студентов экспериментальной и контрольной групп по высокому, среднему и низкому уровням научно-исследовательской культуры в конце эксперимента

Из рисунков и таблиц следует, что у 43% студентов экспериментальных групп достигнут высокий уровень научно-исследовательской культуры, по сравнению с 12% в контрольных группах, в то время как низкого уровня научно-исследовательской культуры 25% в экспериментальной группе и 67% в контрольной группе. Необходимо отметить, что больший прирост достигается в области деятельностного и когнитивного компонентов научно-исследовательской культуры в экспериментальных группах, в то время как в контрольных группах эти компоненты развиваются недостаточно.

Педагогический эксперимент подтвердил продуктивность системы поэтапного формирования научно-исследовательской культуры студентов технических вузов, обучающихся по направлению «Электроника, радиотехника и системы связи».

Полученные результаты подтверждают выдвинутую гипотезу исследования и свидетельствуют о том, что разработанная система поэтапного формирования научно-исследовательской культуры студентов технических вузов, обучающихся

по направлению «Электроника, радиотехника и системы связи» и положения, выносимые на защиту, приводят к достижению студентами высокого уровня научно-исследовательской культуры.

## Выводы по второй главе

1. В педагогическом эксперименте принимали участие учащиеся средней школы №56 города Иваново, средней школы №49 г. Нижнего Новгорода, средней школы №7 г. Шуя, средней школы №9 г. Шуя, студенты Нижегородского государственного технического университета им. Алексеева, студенты Волжского государственного университета водного транспорта, студенты Ивановского государственного технического университета, студенты Ивановского государственного университета. На этом этапе эксперимента принимали участие 420 студентов, 150 школьников и 28 преподавателей из вышеприведённых вузов и школ России.

2. Разработаны авторские методики измерения мотивационного, когнитивного, деятельностного и аналитического компонентов научно-исследовательской культуры. Для расчета итогового уровня научно-исследовательской культуры применены законы комбинаторики.

3. Каждый компонент научно-исследовательской культуры в экспериментальных группах сформирован на более высоком уровне по сравнению с контрольными группами. Наиболее высокие уровни достигнуты в когнитивном и деятельностном компонентах, что свидетельствует о продуктивности разработанной нами методики поэтапного формирования научно-исследовательской компетентности. Итоговый уровень научно-исследовательской культуры рассчитывался по законам комбинаторики, представленным в таблице. Диаграммы представлены на рисунках.

4. Разработка и проведение занятий согласно системе поэтапного формирования научно-исследовательской культуры студентов технических вузов, включающей проведение занятий по элективному курсу «Введение в микроэлектронику», состоящему из курса лекций, семинарских и лабораторных занятий, участия студентов в научно-исследовательской работе позволило повысить уровень научно-исследовательской культуры с 5% до 25% обучающихся в экспериментальных группах, в то время как в контрольных группах только 6% будущих магистров достигает высокого уровня научно-исследовательской

культуры, а 23% достигают среднего уровня, а 71% будущих магистров остаётся на низком уровне научно-исследовательской культуры.

5. Результаты педагогического эксперимента показали, что наибольших успехов в научно-исследовательской деятельности достигают магистры, которые обучались в физико-математических классах, технических лицеях, и у которых сформирована учебно-исследовательская грамотность на момент поступления в вуз. Они успешнее переходят на уровень научно-исследовательской образованности, а затем и к компетентности, к культуре. Таковых студентов в условиях нашего эксперимента наблюдалось 15-18% от общего числа поступивших на первый курс. Показано, что процент высокого, среднего и низкого уровня учебно-исследовательской грамотности у выпускников общеобразовательных школ – 5%, 40% и 55%, в то время как у выпускников физико-математических школ и технических лицеев – 60%, 30%, 10%, что свидетельствует о роли физико-математических школ и лицеев в формировании исследовательских умений и грамотности выпускников, будущих абитуриентов технических вузов.

6. Необходимо отметить, что разработанная нами система поэтапного формирования научно-исследовательской культуры студентов технического вуза применима и к вузам гуманитарного направления, но содержание авторских спецкурсов требует изменения в соответствии с профессиональными особенностями гуманитарного образования.

7. Педагогический эксперимент доказал успешность выдвинутой гипотезы и положений, выносимых на защиту.

## Основные выводы и результаты исследования

1. Научно-исследовательская культура студентов технического вуза - системное понятие, содержательно включающее в себя: наивысший уровень научно-исследовательской компетентности, развитый тип исследовательского мышления, навык зрелой личностной и профессиональной рефлексии, высокий уровень мотивации для занятия исследовательской деятельностью, высокий уровень овладения общенаучными, общетехническими и профессиональными знаниями и способность разрабатывать и получать новые для науки результаты, разрабатывать новые технические устройства и создавать высокоэффективное программное обеспечение.

– В структуру понятия научно-исследовательская культура студентов технического вуза входят следующие компоненты: **мотивационный** – желание овладеть особым типом мышления, и деятельности, как следствие понимания важности и ценности исследовательской деятельности как составляющей будущей профессиональной деятельности; **когнитивный** – высокий уровень знаний в области своей будущей профессии, основанной на высоком уровне знаний в области естественнонаучных, математических, общетехнических, профессиональных дисциплин по направлению «Электроника, радиотехника и системы связи» и сформированный на основе овладения этими знаниям определённый тип исследовательского мышления, включающий в себя умение ставить и реализовывать исследовательские задачи, выдвигать и обосновывать научные идеи, формулировать и доказывать исследовательские гипотезы; **деятельностный** – умения производить экспериментальные исследования в области технических дисциплин по направлению «Электроника, радиотехника и системы связи»; **аналитический** – умение находить логично-структурные связи между исследуемыми величинами, выделять главное, отсекают второстепенное, прогнозировать применение исследуемого явления в своей будущей профессиональной деятельности по направлению «Электроника, радиотехника и системы связи».

2. Определена структура понятия «научно-исследовательская культура

студентов технических вузов», ее компоненты (мотивационный, когнитивный, деятельностный, аналитический).

– **мотивационный компонент** – осознание важности исследовательской деятельности, как составляющей будущей профессиональной деятельности;

– **когнитивный компонент** – высокий уровень знаний в области своей будущей профессии, основанной на высоком уровне знаний в области естественнонаучных, математических, общетехнических, профессиональных дисциплин;

– **деятельностный компонент** – умения производить экспериментальные исследования в области технических дисциплин;

– **аналитический компонент** – умение находить логично-структурные связи между исследуемыми величинами, выделять главное, отсекают второстепенное, прогнозировать применение исследуемого явления в своей будущей профессиональной деятельности.

3. В рамках формирования методологии системы научно-исследовательской культуры даны авторские определения понятий «учебно-исследовательская грамотность», «учебно-исследовательская образованность», «учебно-исследовательская компетентность», «научно-исследовательская компетентность» студентов технического вуза направления «Электроника, радиотехника и системы связи».

4. В рамках развития методологии системы научно-исследовательской культуры разработана и апробирована система поэтапного формирования научно-исследовательской культуры магистров технического вуза, обучающихся по направлению «Электроника, радиотехника и системы связи», особенностью которой выступает идея о необходимости формирования научно-исследовательской компетентности будущих бакалавров в технических вузах средствами интеграции естественнонаучных, общетехнических, профессиональных и специальных дисциплин, изучаемых в вузах.

5. Исследованы и описаны этапы становления и развития различных уровней научно-исследовательской деятельности школьников и студентов

технического вузов: учебно-исследовательская грамотность школьников – абитуриентов вузов → учебно-исследовательская образованность и компетентность студентов младших курсов → элементы научно-исследовательской компетентности студентов вторых курсов вузов – будущих бакалавров → научно-исследовательская компетентность студентов старших курсов – будущих бакалавров → элементы научно-исследовательской культуры магистров 1 курса → высокий уровень научно-исследовательской культуры выпускников магистратуры технических вузов направления «Электроника, радиотехника и системы связи».

6. Педагогический эксперимент доказал успешность выдвинутой гипотезы и положений, выносимых на защиту. Педагогический эксперимент, проводимый в ряде вузов и школ, показал, что студенты, обучающиеся по авторской системе поэтапного формирования научно-исследовательской культуры, глубоко вникают в принципы действия и устройства приборов и устройств микроэлектроники, на более глубоком уровне усваивают спецкурсы, основанные на знании микроэлектроники.

Разработанная система поэтапного формирования научно-исследовательской культуры студентов технического вуза применима и к вузам гуманитарного направления, но содержание авторских спецкурсов, а также ряда организационных форм требует изменения в соответствии с профессиональными особенностями гуманитарного образования. Результаты обучающихся в технических вузах, являющиеся выпускниками физико-математических школ и технических лицеев, демонстрируют устойчивую тенденцию в достижении высокого уровня научно-исследовательской компетентности и научно-исследовательской культуры, нежели выпускники общеобразовательных школ (15-18% от общего числа поступивших на первый курс технических вузов).

Основное **содержание** диссертационного исследования отражено в 12 публикациях автора, в объеме 6,7 п.л. (авторских 5,7 п.л.).

### Список использованной литературы

1. Абульханова-Славская, К. А. Стратегия жизни / К. А. Абульханова-Славская. – Москва: Мысль, 1991. – 299 с.
2. Адлер, А. Очерки по индивидуальной психологии / А. Адлер. – Москва: Когито-Центр, 2002. – 320 с.
3. Адольф, В. А. Профессиональная компетентность современного учителя / В. А. Адольф – Красноярск, 1998. – 309 с.
4. Алдашева, А. А. Профессиональная компетентность: понятие и структура / А. А. Алдашева // Вестник АГУ. – 2012. – № 4. – С. 121–128.
5. Алиева, Ольга Васильевна. Формирование учебно-исследовательской культуры учащихся на этапе предпрофильной подготовки: автореферат дис. ... кандидата педагогических наук: Алиева Ольга Васильевна; [Место защиты: Белгород. гос. нац. исслед. ун-т]. - Белгород, 2013. - 23 с.
6. Асмолов, А. Г. Психология личности: принципы общепсихологического анализа: учебник для студентов вузов / А. Г. Асмолов. – Москва: Смысл, 2002. – 414 с.
7. Альтшулер, Ю.Б. Формирование методологических и прикладных знаний в процессе обучения физике / Ю.Б. Альтшулер, А.А. Червова // Педагогика, 2008. – № 2. – С. 29.
8. Альникова, Т.В. Формирование проектно-исследовательской компетенции учащихся на элективных курсах по физике: автореф. дисс. ... канд. пед. наук: Т.В. Альникова. – Томск: ТГПУ, 2007. – 24 с.
9. Ан А.Ф. Проектирование компетентностно ориентированного курса физики в техническом вузе: автореферат диссертации на соискание ученой степени д.п.н. / Ан Александр Федорович. – Москва, 2016 – 43 с.
10. Андреев, В.И. Педагогика: учебный курс для творческого саморазвития / В.И. Андреев. – Казань: Центр инновационных технологий, 2003. – 608 с.

11. Бажора О. П. Формирование научно-исследовательских умений при обучении физике курсантов военных вузов: автореферат диссертации на соискание ученой степени к.п.н. / Бажора Олег Петрович. – Нижний Новгород, 2005. – 24 с.

12. Байденко, В.И. Компетентностный подход к проектированию государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (методологические и методические вопросы): методическое пособие / В.И. Байденко. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2005. – 70 с.

13. Байзулаева О. Л. «Развитие учебно-исследовательской деятельности учащихся профильных классов лицея на основе интегративно-личностного подхода», автореферат дисс. к. п. н., Магнитогорск – 2010, 23 стр.

14. Белянин, В.А. Методическая система формирования исследовательской компетенции будущего учителя при изучении физики: дисс. ...д-ра пед. наук: В.А. Белянин. – М.: МПГУ, 2012. – 483 с.

15. Бим-Бад, Б. М. Педагогический энциклопедический словарь / Б. М. Бим-Бад. – Москва, 2002. – С. 194

16. Биянова Е. Б. «Педагогические условия организации исследовательской деятельности учащихся основной школы», автореферат дисс. к. п. н., Ижевск – 2011, 23 стр.

17. Богоявленская Д. Б. «Психология одаренности и творчества» / Дружинин В. Н., Савенков А. И., Богоявленская Д. Б. и др. / под ред. Л. И. Ларионовой, А. И. Савенкова. М.; СПб.: Нестор-История, 2017. – 287 с.

18. Борисенко В. Е. Нано электроника – основа информационных систем XXI века. Издательство Белорусского государственного университета – 2017. 156 с.

19. Большая Советская энциклопедия. В 30 т. / ред. А.М. Прохоров. – Москва: Советская Энциклопедия, 1969 -1978 гг.

20. Боярский, Е. А. Компетенции: от дифференциации к интеграции / Е. А. Боярский, С. М. Коломиец // Высшее образование сегодня. - 2007. – № 1. – С. 8–11.

21. Брушлинский, А. В. Мышление и общение / А. В. Брушлинский. - Минск: Университетское, 1990. – 212 с.

22. Валеева О. А. «Технологическое обеспечение организации учебно-исследовательской деятельности обучающихся», автореферат дисс. к. п. н., Саратов – 2018, 22 стр.

23. Вербицкий, А. А. Контекстно-компетентный подход к модернизации образования / А. А. Вербицкий // Инновационные проекты и программы в образовании. – 2011. – № 4. – С. 3-6.

24. Вербицкий А.А., Дубовицкая Т.Д. Контексты содержания образования. – М., 2003. – 211 с.

25. Вострокнутов Е.В. Формирование профессионально-творческих компетенций будущих бакалавров–инженеров в области микроэлектроники в научно-исследовательской деятельности: диссертация ... кандидата педагогических наук: 13.00.08 / Вострокнутов Евгений Владимирович; [Место защиты: Тольяттин. гос. ун-т]. - Пенза, 2015. - 221 с.

26. Выготский, Л. С. Избранные психологические исследования / Л. С. Выготский. – Москва: АПН РСФСР, 1956. – С. 438–452.

27. Гармашов М.Ю. Формирование исследовательской компетентности учащихся средней школы при обучении физике на основе видеокомпьютерного эксперимента: диссертация ... кандидата педагогических наук: Гармашов Михаил Юрьевич; [Место защиты: Волгогр. гос. соц.-пед. ун-т]. - Волгоград, 2013. - 171 с.

28. Гершунский, Б. С. Философия образования для XXI века / Б. С. Гершунский. – Москва: Педагогическое общество России, 2002. – 508 с.

29. Гиппенрейтер Ю. Б. «Психология личности» / Под ред. Ю. Б. Гиппенрейтер, А. А. Пузыря, В. В. Архангельской. — М.: АСТ, 2009. — 624 с. — (Хрестоматия по психологии). — 4000 экз. — ISBN 978-5-17-057858-0.

30. Гальперин, П. Я. Методы обучения и умственного развития / П. Я. Гальперин. – Москва: Педагогика, 1985. – 212 с.

31. Горшкова О.О. Подготовка студентов к исследовательской деятельности в контексте компетентностно-ориентированного инженерного образования: диссертация ... доктора педагогических наук : 13.00.08 / Горшкова Оксана

Олеговна; [Место защиты: Федер. ин-т развития образования]. - Москва, 2016. - 394 с.

32. Грицанов А.А. Новейший философский словарь / сост. и гл. науч. ред. А.А. Грицанов. – Минск : Интерпрессервис : Кн. Дом, 2001. – 1279 с.

33. Димитрюк Ю.С. «Формирование исследовательской компетентности студентов в условиях инновационных изменений вуза»: диссертация на соискание к.п.н. - Невинномысск, 2014. - 172 с..

34. Дьюи, Д. Опыт и образование / Д. Дьюи // Дьюи, Д. Демократия и образование : пер. с англ. / Д. Дьюи. - Москва, 2000. – С. 324.

35. Ерофеева Г.В. Обучение физике в техническом университете на основе применения информационных технологий: специальность: автореферат диссертации на соискание ученой степени д.п.н. / Ерофеева Галина Васильевна – Томск, 2005. – 38 с.

36. Загвязинский, В.И. Педагогический словарь : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.И. Загвязинский, А.Ф. Закирова, Т.А. Строкова и др.; под ред. В.И. Загвязинского, А.Ф. Закировой. — М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 352 с.

37. Зебрев Г. И. Физические основы кремниевой наноэлектроники. Учебное пособие. Москва БИНОМ. Лаборатория знаний 2011. – 176 с.

38. Российская Федерация. Законы. Об образовании: Федеральный закон №3266-1 (принят Государственной Думой 21 декабря 2012 года: одобрен Советом Федерации 26 декабря 2012 года). – Текст: электронный // КонсультантПлюс: справочная правовая система URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174) (дата обращения: 06.09.2023)

39. Зеер, Э. Ф. Реализация компетентностного подхода в системе инновационного образования / Э. Ф. Зеер, Э. Э. Сыманюк // Инновационные проекты и программы в образовании. - 2015. - №4. - С. 6–11.

40. Зимняя, И.А. Исследовательская работа как специфический вид человеческой деятельности / И.А. Зимняя, Е.А. Шашенкова – М., 2001. – 103 с.

41. Зимняя, И.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентного подхода в образовании / И.А. Зимняя. – М.: Исслед. центр. пробл. качества подгот. специалистов, 2004. – 38 с.

42. Зимняя, И.А. Компетентный подход. Каково его место в системе современных подходов к проблемам образования (теоретико-методологический аспект) / И.А. Зимняя // Высшее образование сегодня. – 2006. – № 8. – С. 20-26.

43. Зимняя, И.А. Научно-исследовательская работа: методология, теория, практика организации и проведение / И.А. Зимняя. – изд. 2-е. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 1999. –119 с.

44. Зимняя, И.А., Земцова Е.В. Интегративный подход к оценке единой социально-профессиональной компетентности выпускников вузов / И.А. Зимняя, Е.В. Земцова // Высшее образование сегодня. – 2008. – № 5. – С.14-19.

45. Зимняя, И.А. Исследовательская деятельность студентов в вузе как объект проектирования в компетентностно-ориентированной ООП ВПО [Текст]: для программы повышения квалификации преподавателей вузов в области проектирования ООП, реализующих требования ФГОС ВПО / И.А. Зимняя. – М.: Исслед. центр проблем качества подготовки специалистов, 2010. - 38 с.

46. Злыднева, Т.П. Организация исследовательской деятельности студентов университета в процессе профессиональной подготовки: автореф. дисс. ...канд. пед. наук: Т.П. Злыднева. – Челябинск, 2006. – 23 с.

47. Иванов, Д. А. Компетентный подход в образовании. Проблемы, понятия, инструментарий / Д. А. Иванов, К. Г. Митрофанов, О. В. Соколова. - Москва, 2003. - 101 с.

48. Калугина, Н.Л. Формирование исследовательских умений студентов университета в процессе самостоятельной работы: автореф. дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Н.Л. Калугина.– Магнитогорск, 2005. – 24 с.

49. Каспржак А., Митрофанов К. Компетентный подход как способ достижения нового качества образования / Материалы для опытно-

экспериментальной работы в рамках концепции модернизации российского образования на период до 2010 г. (А. Каспржак, К. Митрофанов). – М, 2002.

50. Kiselev, G. Методическая система формирования информационной культуры педагогов-психологов в информационной образовательной среде [A Methodical System for the Formation of Information Culture of Teachers – Psychologists in Information Educational Environment] / Геннадий Киселев, Альбина Червова / Gennady Kiselev, Albina Chervova. Математика и информатика. София: Из-во «Аз-Буки». 2019. №1. С. 32-43. Web of Science

51. Коваленко, И.А. Педагогические условия развития исследовательской компетентности студентов в образовательном процессе вуза: автореф. дисс. ... канд. пед. наук: И.А. Коваленко. – Благовещенск, 2005. – 24 с.

52. Колдина, М.И. Формирование научно-исследовательских умений будущих бакалавров профессионального обучения / М.И. Колдина // Современная педагогика. – 2014 – №6.

53. Коняева Е.А., Павлова Л.Н. Краткий словарь педагогических понятий: учебное издание / Е.А. Коняева, Л.Н. Павлова. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2012. – 131 с.

54. Концепция преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы. – Режим доступа: <https://docs.edu.gov.ru/document/60b620e25e4db7214971c16f6b813b0d/download/2676/>.

55. Краевский В.В., Лернер И.Я., Скаткин М.Н. Дидактика средней школы: некоторые пробл. соврем. дидактики. [Учеб. пособие по спецкурсу для пед. ин-тов / В. В. Краевский, И. Я. Лернер, М. Н. Скаткин и др.]; Под ред. М. Н. Скаткина. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Просвещение, 1982. - 319 с.

56. Кравцова Е. Ю. «Педагогические условия учебно-исследовательской деятельности учащихся старших классов общеобразовательных учреждений при изучении дисциплин естественнонаучного цикла», автореферат дисс. к. п. н., Пятигорск – 2015, 24 стр.

57. Кудрявцев, В.В. Методическая система изучения элективного курса радиофизики в профильной школе с использованием мультимедийных технологий: автореф. ...дисс.канд. пед. наук: В.В. Кудрявцев. – М., 2010. – 27 с.

58. Кузьмина, Н.В. Профессионализм личности преподавателя и мастера производственного обучения / Н.В. Кузьмина. – М.: Высшая школа, 1990. – 119 с.

59. Лазарев, В.С. Принципы и процедуры определения требований к результатам инновационного образования на основе компетентностного подхода. Методические рекомендации / В.С. Лазарев. – М., 2006. – 63 с.

60. Леднев, В. С. Содержание образования : сущность, структура, перспективы / В. С. Леднев – Москва : Высшая школа, 1991. – 223 с.

61. Леонтьев, А.Н. Деятельность. Сознание. Личность / А.А. Леонтьев, Д.А. Леонтьев, Е.Е. Соколова. – М.: Смысл, 2005. – 431 с.

62. Леонтович, А.В. Исследовательская деятельность учащихся [Текст]: сборник статей / А.В. Леонтович. – М.: МГДД(Ю)Т, 2003. – 305с.

63. Лернер, И.Я. Дидактические основы методов обучения / И.Я. Лернер. – М.: Педагогика, 1981. – 186 с.

64. Логинов Л.А. Формирование физико-технических умений учащихся общеобразовательной школы в рамках элективного курса по физике: автореферат диссертации на соискание ученой степени к.п.н. / Логинов Леонид Александрович. – Москва, 2008. – 26 с.

65. Менг, Т.В. Исследование образовательной среды: проблемы, подходы, модели – Москва, 2011. – 98 с.

66. Михайлов А. А. Методическая система подготовки бакалавров направления «Педагогическое образование» (профиль «Безопасность жизнедеятельности») в условиях социального партнерства с организациями силовых ведомств: специальность 13.00.08 «Теория и методика профессионального образования» автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора педагогических наук / Михайлов Алексей Александрович ; Ивановский государственный университет. – Нижний Новгород, 2019. – 46 с.

67. Лукашенко С.Н. «Развитие исследовательской компетентности студентов вуза в условиях многоуровневой подготовки специалистов», автореферат дисс. к. п. н., Тюмень – 2012, 26 стр.

68. Макарова Е.Л. Формирование исследовательской компетентности будущего учителя естественнонаучного профиля в процессе математической подготовки [Текст]: монография / Е. Л. Макарова, О. И. Пугач ; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования "Поволжская гос. социально-гуманитарная акад.". - Самара : Офорт, 2011. - 199 с.

69. Манжелей И. В. Субъекты и среда физического воспитания и спорта : монография. – Москва: Директ-Медиа, 2017. – 194 с.

70. Мануйлов Ю.С. Средовой подход в воспитании. – 2-е изд., перераб. – М.; Н.Новгород: Изд-во Волго-Вятской академии государственной службы, 2002. – 157 с.

71. Мухамбетова А. Б. Методика развития исследовательских умений на уроках биологии раздела "Человек": автореферат дис. ... кандидата педагогических наук: Мухамбетова А. Б.; [Место защиты: Астрахань. гос. ун-т]. - Астрахань, 2009. – 22 с.

72. Митяева А.М. Компетентностная модель многоуровневого высшего образования (на материале формирования учебно-исследовательской компетентности бакалавров и магистров) : диссертация ... доктора педагогических наук : 13.00.08 / Митяева Анна Михайловна; [Место защиты: ГОУВПО "Волгоградский государственный педагогический университет"]. - Волгоград, 2007. – 399 с.

73. Морозов, М. К., Михайлов, А.А. Рабочая программа дисциплины (модуля) «Введение в микроэлектронику» / А.А. Михайлов, М.К. Морозов. – Шуя: Изд-во Шуйского филиала ИвГУ, 2022. – 32 с.

74. Морозов М.К. Результаты педагогического эксперимента по определению продуктивности методики формирования учебно-исследовательской грамотности школьников и научно-исследовательской компетентности студентов технического

университета будущих бакалавров / М. К. Морозов // Современное образование: научные подходы, опыт, проблемы, перспективы : материалы XX Всероссийской с международным участием научно-практической конференции, посвященной 85-летию Педагогического института имени В. Г. Белинского, Пенза, 17–18 апреля 2024 года. – Пенза: Пензенский государственный университет, 2024. – С. 143-149. – EDN AYAWAJ.

75. Морозов, М.К. Этапы становления и развития исследовательской деятельности школьников и студентов вузов естественнонаучного и технического профиля / М. К. Морозов, А. А. Червова // Научный поиск: личность, образование, культура. – 2024. – № 1(51). – С. 39-45. – DOI 10.54348/SciS.2024.1.6. – EDN PFTSQС.

76. Морозов, М.К. Формирование исследовательской компетентности студентов при обучении физике / А. А. Червова, М. К. Морозов // Школа будущего. – 2022. – № 5. – С. 236-243. – DOI 10.55090/19964552\_2022\_5\_236\_243. – EDN PNUSPT.

77. Морозов, М.К. К вопросу о включении квантовой механики и физики твердого тела в курс общей физики педагогических, технических и инженерных вузов / И. С. Кириченко, М. К. Морозов, А. А. Червова // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – № 80-1. – С. 161-164. – EDN PLSJUX.

78. Морозов, М.К. Этапы моделирования при обучении физике в физико-математических школах и вузах физико-технической направленности / И. С. Кириченко, М. К. Морозов, А. А. Червова // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – № 80-1. – С. 158-161. – EDN ZNDIQO.

79. Морозов, М. К. Межпредметные связи элективного курса «Введение в микроэлектронику» с общенаучными и общетехническими дисциплинами, изучаемыми студентами технического университета, будущими бакалаврами в области микроэлектроники / М. К. Морозов, А. А. Червова // Проблемы современного педагогического образования. – 2024. – № 82-4. – С. 279-283. – EDN OATEAB.

80. Морозов М.К. К вопросу о понятии «исследовательская деятельность» студентов технического вуза / А. А. Червова, М. К. Морозов // Шуйская сессия студентов, аспирантов, педагогов, молодых ученых : Материалы XV Международной научной конференции, Москва-Иваново-Шуя, 22–23 ноября 2022 года / Отв. редактор А.А. Червова. – Москва-Иваново-Шуя: Ивановский государственный университет, 2022. – С. 101-103. – EDN VJDIJT. (Авторский вклад – 80%).

81. Морозов, М. К. Лабораторный практикум для студентов технических университетов, будущих специалистов в области микроэлектроники / М. К. Морозов // Шуйская сессия студентов, аспирантов, педагогов, молодых ученых : материалы XVI Международной научной конференции, Москва-Иваново-Шуя, 25–26 октября 2023 года. – Москва-Иваново-Шуя: Ивановский государственный университет, 2023. – С. 277-281. – EDN JLBDZC. (Авторский вклад – 80%).

82. Морозов М.К. Этапы моделирования при обучении физике студентов вузов / А. А. Червова, И. С. Кириченко, М. К. Морозов // Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития : Материалы IX международной научно-методической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения доктора педагогических наук, профессора, Почетного профессора МПГУ С.Е. Каменецкого, Москва, 01–02 марта 2023 года. – Москва: Московский педагогический государственный университет, 2023. – С. 304-309. – EDN CBVAVX. (Авторский вклад – 50%).

83. Морозов, М. К. К вопросу об определении понятий, характеризующих учебно- исследовательскую и научно- исследовательскую деятельность обучающихся / М. К. Морозов, А. А. Червова // Синописис современного образования : Материалы первого российско-китайского международного педагогического форума с дистанционным участием, Шэньчжэнь, 25–26 апреля 2024 года. – Ульяновск: ИП Кеньшенская Виктория Валерьевна (издательство "Зебра"), 2024. – С. 227-230. – EDN RPGVEN.

84. Никишин М.Ю. Формирование научно-исследовательской компетентности будущих бакалавров в области техники: диссертация ... кандидата

педагогических наук : 13.00.08 / Никишин Михаил Юрьевич; [Место защиты: Балт. федер. ун-т им. Иммануила Канта]. - Калининград, 2013. - 195 с.

85. Новиков, А.М. Методология научного исследования [Текст]: учебно-методическое пособие / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. – Изд. 3-е. – М.: Либроком, 2014. – 270 с.

86. Новиков А.М. Педагогика: словарь системы основных понятий. – М.: Издательский центр ИЭТ, 2013. – 268 с.

87. Обухов, А. С. Исследовательский подход в образовании: от теории к практике: Научно-методический сборник в двух томах / Под общей редакцией А.С. Обухова. Т. 2: Практика и методы организации. – М.: Общероссийское общественное Движение творческих педагогов «Исследователь», 2009. – 589 с.

88. Остыловская, О. А. Формирование научно-исследовательской компетентности будущих бакалавров направления подготовки "Прикладная информатика" в процессе обучения математике : автореферат дис. ... кандидата педагогических наук : Остыловская Оксана Анатольевна; [Место защиты: Сиб. федер. ун-т]. - Красноярск, 2017. - 25 с.

89. Официн С.И. Методика преподавания микро- и наноэлектроники в курсе физики профильных классов: на примере сельской школы: автореферат диссертации на соискание ученой степени к.п.н. / Официн Сергей Иванович. – Рязань, 2009. – 23 с.

90. Образование и общество: готова ли Россия инвестировать в свое будущее? : доклад / Общественная палата Российской Федерации. – Москва, 2007. – URL: <https://iq.hse.ru/news/177844990.html> (дата обращения: 05.05.2024). – Текст: электронный.

91. О стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года : указ Президента Российской Федерации от 13.05.2017 № 208 – Текст : электронный // Президент России : сайт. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41921> (дата обращения: 05.05.2024).

92. Об утверждении Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года : распоряжение Правительства Российской Федерации от 07.05.2008 № 1088-р.

Федерации от 08.12.2011 № 2227-р. – Текст : электронный // ГАРАНТ.РУ : информационно-правовой портал. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70006124> (дата обращения: 03.05.2023).

93. О Федеральной целевой программе образования развития образования на 2016-2020 годы : постановление Правительства РФ от 23.05.2015 г. № 497. – Текст : электронный // ГАРАНТ.РУ : информационно-правовой портал. –URL : <https://base.garant.ru/57407977> (дата обращения: 12.08.2023).

94. Петрова, Е.Б. Специальный практикум по физике педагогического вуза: концепция и воплощение: автореф. дисс. ...канд. пед. наук: Е.Б. Петрова. – М.: МПГУ, 1995. – 16 с.

95. Петровская, Л.А. Компетентность в общении: социально-психологический тренинг / Л.А. Петровская. – М.: Издательство Московского университета, 1989. – 216 с.

96. Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года. – Москва Март, 2013.

97. Проказова О. Г. «Организация исследовательской деятельности учащихся в школе», автореферат дисс. к. п. н., Астрахань – 2010, 24 стр.

98. Пиаже, Ж. Психология интеллекта / Ж. Пиаже ; пер. с английского А. М. Пятигорского. – Санкт-Петербург : Питер, 2003. – 192 с.

99. Пидкасистый, П. И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении : теоретико-экспериментальное исследование / П. И. Пидкасистый. – Москва : Педагогика, 1980. - 240 с.

100. Подласый, И. П. Педагогика: 100 вопросов – 100 ответов : учебное пособие для вузов / И. П. Подласый. – Москва : ВЛАДОС-ПРЕСС, 2004. – 365 с.

101. Поддьяков, А. Н. Исследовательское поведение, интеллект и творчество / А. Н. Поддьяков // Исследовательская работа школьников. – 2002. – № 2. – С. 29-35.

102. Подымова, Л. С. Педагогика: учебник и практикум для СПО / Под общей ред. Л. С. Подымовой, В. А. Слостёнина. — М.: Издательство Юрайт,

2016. – 330 с.

103. Подымова, Л. С. Педагогика : учебник для бакалавров / Л. С. Подымова, В. А. Слостенин ; отв. ред. Л. С. Подымова, В. А. Слостенин. – Москва: Юрайт, 2012. – 332 с.

104. Равен, Джон. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация: [Пер. с англ.] / Джон Равен. – М.: Когито-Центр, 2002. – 396 с.

105. Развитие творческих исследовательских умений студентов. Методические рекомендации / сост.: Г.В. Никитина, А.П. Тряпицына. – СПб.: изд-во ЛГПИ им. А.И. Герцена, 1989. – 60 с.

106. Рассказова Ж. В. «Формирование исследовательской компетентности обучающихся 8-9 классов в условиях общеобразовательной организации», автореферат дисс. к. п. н., Владикавказ – 2014, 22 стр.

107. Российская педагогическая энциклопедия : в 2 т. / гл. ред. В. Г. Панов. - Москва: Большая Российская энциклопедия, 1993-1999. - Т. 1: А - М / гл. ред. В. В. Давыдов. - 1993. - 608 с.

108. Рубинштейн, С. Л. Основы общей психологии : в 2 томах. Том 2 / С. Л. Рубинштейн ; Академия педагогических наук СССР. – Москва: Педагогика, 1988. – 322 с.

109. Рубцов, В. В. Социально-генетическая психология развивающего образования : деятельностный подход / В. В. Рубцов. – Москва : Московский государственный психолого-педагогический университет, 2008. – 145 с.

110. Рыбалёва, И.А. Место и роль исследовательской деятельности как компонента в структуре педагогической деятельности / И.А. Рыбалёва, М.М. Тулейкина // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – №6. URL: <http://www.sciena-education.ru/ru/article/view?id=11392> (дата обращения: 25.08.2023)

111. Софронова, Лариса Анатольевна. Педагогические условия активизации исследовательской деятельности учащихся классов естественнонаучного профиля общеобразовательной школы : автореферат дис. ... кандидата педагогических наук:

Софронова Лариса Анатольевна; [Место защиты: Чуваш. гос. пед. ун-т им. И.Я. Яковлева]. - Чебоксары, 2014. - 23 с.

112. Середенко, П.В. Формирование готовности будущих педагогов к обучению учащихся исследовательским умениям и навыкам: дисс. ...д-ра пед. наук: 13.00.08 / П.В. Середенко. – М., 2008. – 385 с.

113. Скамницкая, Г.П. Формирование исследовательских умений учителя. Теория и практика: дисс. ...д-ра пед. наук: Г.П. Скамницкая. – М., 2003. – 362 с.

114. Селевко, Г. К. Современные образовательные технологии / Г. К. Селевко. – Москва : Народное образование, 1998. – 256 с.

115. Сериков, В. В. Образование и личность. Теория и практика проектирования педагогических систем / В. В. Сериков. – Москва : Логос, 1999. – 272 с.

116. Сластенин, В.А. Педагогика [Текст]: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.А. Сластенин, И.Ф. Исаев, Е.Н. Шиянов; под ред. В. А. Сластенина. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 567 с.

117. Скаткин, М. Н. Проблемы современной дидактики / М. Н. Скаткин. – Москва : Педагогика, 1984. – 96 с.

118. Ставринова, Н.Н. Система формирования готовности будущих педагогов к исследовательской деятельности: автореф. дисс. ...д-ра пед. наук: 13.00.08 / Н.Н. Ставринова. – Сургут, 2006. – 46 с.

119. Соловьева Н. М. «Формирование исследовательской компетентности обучающихся в классах с углубленным изучением естественнонаучных дисциплин в условиях взаимодействия школа-вуз», автореферат дисс. к. п. н., Якутск – 2019, 23 стр.

120. Стуленков, М. Г. Моделирование при обучении физиков-теоретиков в классическом университете / М. Г. Стуленков, А. А. Червова // Физическое образование в ВУЗах. – 2008. – Т. 14, № 1. – С. 11-15. – EDN IJISIX.

121. Сухомлинский В. А. Проблемы воспитания всесторонне развитой личности // История педагогики в России. – 1999. – С. 377.

122. Сычкова, Н.В. Формирование у будущих учителей умений исследовательской деятельности в условиях классического университета: автореф. дисс. ...д-ра пед. наук: 13.00.08 / Н.В. Сычкова. – Магнитогорск, 2002. – 43 с.

123. Тагиров, В.К. Формирование научно-исследовательской компетентности студента в образовательном процессе военного вуза: дисс. ...канд. пед. наук: 13.00.08 / В.К. Тагиров. – Оренбург, 2009. – 204 с.

124. Талызина, Н. Ф. Формирование познавательной деятельности уча-щихся / Н. Ф. Талызина. – Москва : Знание, 1983. – 96 с.

125. Татур, Ю. Г. Компетентность в структуре модели качества подготовки специалиста [Текст] / Ю.Г. Татур // Высш. образование сегодня. – 2004. – № 3. – С. 20-26.

126. Татур, Ю.Г. Образовательный процесс в вузе: методология и опыт проектирования: учеб. пособие / Ю.Г. Татур. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, изд. 2-е, перераб. и доп., 2009. – 262 с.

127. Толстенева, А. А. Организация внутренней дифференциации изучения физики в техническом вузе на основе информационного подхода / А. А. Червова, А. А. Толстенева // Физическое образование в ВУЗах. – 2006. – Т. 12, № 2. – С. 61-69. – EDN KUAGQH.

128. Торгашина, Т.И. Научно-исследовательская работа студентов педагогического вуза как средство развития их творческого потенциала: дис. ...канд. пед. наук: 13.00.08 / Т.И. Торгашина. – Волгоград, 1999. – 209 с.

129. Трушников Т.Г. Системная педагогика как инновационное направление в педагогике // Обучение и воспитание: методики и практика. 2014. № 14. С. 21–28.

130. Тюкавкина, Е. В. Компетентностный подход к проектированию образовательной программы для аспирантов - будущих педагогов-исследователей по направлению подготовки 44.06.01 - "Образование и педагогические науки" / Е. В. Тюкавкина, А. А. Червова // Проектирование и реализация образовательных программ педагогической направленности: итоги проекта модернизации педагогического образования : Сборник материалов. – Москва : Московский городской педагогический университет, 2018. – С. 115-121. – EDN UXJCCY.

131. Усова, А.В. Формирование исследовательских умений студентов на занятиях по методике физики [Текст] / А.В. Усова, И.С. Карасова // Наука и школа, 2002. – №1. – С. 18-20.

132. Усова, А.В. Система форм учебных занятий в условиях развивающего обучения // Совершенствование процесса обучения физике в средней школе: Межвузовский сборник научных трудов. – Челябинск: ЧГПУ, 1983. – 165с.

133. Ушинский, К. Д. Педагогика. Избранные работы / К. Д. Ушинский. – 2-е изд., стер. – Москва : Юрайт, 2017. – 284 с.

134. Федеральный закон «Об образовании в РФ» от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 08.12.2020) (ред. от 08.12.2020). – М.: Эксмо-Пресс, 2020. – 224 с.

135. Федеральный закон "О науке и государственной научно-технической политике" от 23.08.1996 N 127-ФЗ (ред. от 07.10.2022)]. – М.: 2022. – 34 с.

136. Федеральный Государственный Образовательный Стандарт высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). Уровень бакалавр. [Электронный ресурс]. URL:<http://fgos.ru/> (дата обращения:16.08.2023).

137. Федеральный Государственный Образовательный Стандарт высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование. Уровень бакалавра. [Электронный ресурс]. URL:<http://fgos.ru/> (дата обращения:16.08.2023).

138. Федеральный Государственный Образовательный Стандарт высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование. Уровень магистра. [Электронный ресурс]. URL:<http://fgos.ru/> (дата обращения:16.08.2023).

139. Федина, О.В. Формирование исследовательских компетенций студентов-физиков в рамках лабораторного практикума по курсу общей физики: автореферат диссертации на соискание ученой степени к.п.н. / Федина Ольга Викторовна. – Рязань, 2011. – 18 с.

140. Федорова, Ю.В. Физическое моделирование при изучении вопросов современной физики в специальном практикуме педагогического вуза: дисс. ...канд. пед. наук: Ю.В. Федорова. – М., 2001. – 229 с.

141. Федоров, И.Б. Высшее профессиональное образование: мировые тенденции (социальный и философский аспекты) / И.Б.Федоров, С.П. Еркович, С.В. Коршунов – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1998. – 368 с.

142. Феськова, Е.В. Становление исследовательской компетентности учащихся в образовании: монография / Е.В. Феськова, С.И. Осипова. – Москва, LAP Lambert Academic Publishing. – 2011. – 212 с.

143. Фирсова Е. А. «Формирование исследовательской культуры у старшеклассников в условиях научного общества учащихся», автореферат дисс. к. п. н., Саратов – 2018, 22 стр.

144. Хинич, И.И. Научно-методическое обеспечение целостного исследовательского обучения физике в подготовке педагогических кадров: автореф. ... д-ра пед.наук: И.И. Хинич. – СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена, 2011. – 38 с.

145. Хуторской, А. В. Компетентностный подход в обучении / А. В. Хуторской - Москва, 2013. - 73 с.

146. Цуникова Т.Г. Формирование научно-исследовательской компетентности специалистов в техническом университете (средствами мультимедиа): автореф. дисс. ...канд. пед. наук: 13.00.08 / Т.Г. Цунникова. – М., 2008. – 24 с

147. Часовских Н.С. «Организация самостоятельной работы студентов на лабораторных занятиях по общей физике в условиях развивающего обучения», автореферат диссертации на соискание кандидата пед. наук, Челябинск, 2006. – 28 с.

148. Червова А. А. Анализ цифровых средств проведения организации лабораторного физического практикума / А. С. Кашицын, А. А. Червова, Н. А. Кашицын // Школа будущего. – 2021. – № 2. – С. 324-335. – EDN FFGJCC..

149. Червова, А. А. Моделирование физических процессов в реальных колебательных системах / А. А. Червова // Физическое образование в ВУЗах. – 1997. – Т. 3, № 4. – С. 86-87. – EDN HTLIYP.

150. Червова, А. А. Наглядность при обучении физике / А. А. Червова // Физическое образование в ВУЗах. – 1997. – Т. 3, № 3. – С. 49-57. – EDN HTLIV.

151. Червова, А. А. Педагогические основы совершенствования преподавания физики в высших военных учебных заведениях: диссертация на соискание ученой степени доктора педагогических наук / Червова Альбина Александровна. – Москва, 1995. – 286 с. – EDN NLIPYD.

152. Червова, А. А. Формирование исследовательских умений студентов вузов / А. А. Червова, И. А. Янюк // Наука и школа. – 2007. – № 6. – С. 11-14. – EDN NCRWVJ.

153. Червова А.А. Формирование исследовательской компетентности обучающихся через развитие проектно-исследовательских умений и навыков во внеурочной деятельности / А. А. Червова, А.С. Кашицын, Е.В. Ситнова // Школа Будущего. – 2016. – №3. – С. 34-42.

154. Шадриков, В. Д. Профессионализм современного педагога: методика оценки уровня квалификации педагогических работников / В. Д. Шадриков. – Москва: Логос, 2011. – 168 с.

155. Шашенкова, Е.А. Исследовательская деятельность в условиях многоуровневого обучения: монография / Е.А. Шашенкова. – М.: АПКи ПРО, 2005. – 131 с.

156. Шкерина, Т.А. Исследовательская компетенция бакалавра – будущего педагога и условия ее развития / Т.А. Шкерина // Психология обучения. – 2010. – № 11. – С. 86-95.

157. Ширина Т. А. Формирование исследовательских умений будущего учителя на базе научных физических подразделений вузов: автореферат диссертации на соискание ученой степени к.п.н. / Ширина Татьяна Александровна. – Москва, 2021. – 26 с.

158. Шутко Ю. Е. Графовое моделирование содержания курса общей физики на основе внутрипредметных связей: автореферат диссертации на соискание ученой степени к.п.н. / Шутко Юлия Евгеньевна. – Владивосток, 2023. – 27 с.

159. Щедровицкий, Г. П. Система педагогических исследований. Методологический анализ / Г. П. Щедровицкий. – Текст : электронный // Педагогика и логика. – Москва, 1993. – URL: <http://gtmarket.ru/laboratory/basis/6738> (дата обращения: 18.10.2023).

160. Юдин, Э. Г. Системный подход и принцип деятельности : Методологические проблемы современной науки / Э. Г. Юдин ; Составители: А.П. Огурцов; Институт истории естествознания и техники; Академия наук СССР. – Москва : Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр РАН "Издательство "Наука", 1978. – 391 с.

161. Яковлева Н.О. Теоретико-методологические основы педагогического проектирования: монография. М., 2002. 194 с.

162. Яковлева, Н.М. Формирование исследовательских умений у студентов педагогического вуза: дисс. ...канд. пед. наук: Н.М. Яковлева. – Челябинск, 1977. – 192 с.

163. Янюк, И. А. Формирование исследовательской компетентности студентов технических вузов: специальность 13.00.08 — теория и методика профессионального образования: автореферат диссертации на соискание ученой степени к.п.н. / Янюк Иван Александрович. – Шуя, 2010. – 23 с.

164. Яркова, Т.А. Научные основы организации научно-исследовательской деятельности студентов в педагогическом вузе / Т.А. Яркова // Вестник ЧГПУ. – 2013. – №3. – С.215-228

165. Budapest Vienna Declaration on the European Higher Education Area. 12 March 2010. – URL: [http://www.ehea.info/Uploads/Declarations/Budapest-Vienna\\_Declaration.pdf](http://www.ehea.info/Uploads/Declarations/Budapest-Vienna_Declaration.pdf) (дата обращения: 27.02.23)

166. Chervova A.A., Nemova O.A., Sizova O.A. Cultivating the «responsible parenthood value»: empirical analysis of preschool institutions' work in Nizhny Novgorod // Ad alta-journal of interdisciplinary research, 2019. – No. 9 (1/6). – P. 58-60.

167. Chervova, A.A. Role of technology-enhanced learning environment at universities in shaping teachers' professional identity / A. A. Chervova, S. A. Zaytseva, G. M. Kiselev [et al.] // Opcion. – 2019. – Vol. 35, No. Special Issue 19. – P. 429-443. – EDN WSIKND.

168. Convention on the Recognition of Qualifications Concerning Higher Education in the European Region. – Lisbon, April 11, 1997. – URL: [http://pjpeu.coe.int/documents/1465728/8478202/1997\\_Lisbon\\_Recognition\\_Convention\\_eng.pdf/1a5a1e62-33ab-4ff7-af66-5b4dca8fb323](http://pjpeu.coe.int/documents/1465728/8478202/1997_Lisbon_Recognition_Convention_eng.pdf/1a5a1e62-33ab-4ff7-af66-5b4dca8fb323) (дата обращения: 23.03.24)

169. London Communique. Towards the European Higher Education Area: responding to challenges in a globalised world. 18 May 2007. – URL: [http://media.ehea.info/file/2007\\_London/69/7/2007\\_London\\_Communique\\_English\\_588697.pdf](http://media.ehea.info/file/2007_London/69/7/2007_London_Communique_English_588697.pdf) (дата обращения: 27.02.24)

170. Sorbonne Joint Declaration on Harmonisation of the Architecture of the Bologna Declaration. – URL: [http://www.ehea.info/Uploads/Declarations/SORBONNE\\_DECLARATION1.pdf](http://www.ehea.info/Uploads/Declarations/SORBONNE_DECLARATION1.pdf) (дата обращения: 07.03.24)

171. Realizing the European Higher Education Area. Communique of the Conference of Ministers Responsible for Higher Education in Berlin. – Berlin, September 19, 2003. – URL: [http://www.ehea.info/Uploads/Declarations/Berlin\\_Communique1.pdf](http://www.ehea.info/Uploads/Declarations/Berlin_Communique1.pdf) (дата обращения: 27.02.24)

172. The Bologna Declaration of 19 June 1999. – URL: [http://www.ehea.info/Uploads/Declarations/BOLOGNA\\_DECLARATION1.pdf](http://www.ehea.info/Uploads/Declarations/BOLOGNA_DECLARATION1.pdf) ( дата обращения: 07.03.23)

173. The Bologna Process 2020 – The European Higher Education Area in the new decade. Communique of the Conference of European Ministers Responsible for Higher Education. – Leuven and Louvai-la-Neuve, 2009. – URL:

[http://www.ehea.info/Uploads/Declarations/Leuven\\_Louvain-la-Neuve\\_Communiq e\\_April\\_2009.pdf](http://www.ehea.info/Uploads/Declarations/Leuven_Louvain-la-Neuve_Communiq e_April_2009.pdf) (дата обращения: 27.02.23)

174. The European Higher Education Area - Achieving the Goals URL: [http://www.ehea.info/Uploads/Declarations/Bergen\\_Communique1.pdf](http://www.ehea.info/Uploads/Declarations/Bergen_Communique1.pdf) (дата обращения: 27.02.23)

175. The European Higher Education Area in 2015: Bologna Process Implementation Report – URL: [http://bologna-yerevan2015.ehea.info/files/2015%20Implementation%20report\\_20.05.2015.pdf](http://bologna-yerevan2015.ehea.info/files/2015%20Implementation%20report_20.05.2015.pdf) (дата обращения: 30.03.24)

176. The Magna Charta of University. – Bologna, Italy, September 18, 1988. – URL: <http://www.magna-charta.org/resources/files/the-magna-charta/english> (дата обращения: 20.03.24)

177. Towards the European Higher Education Area. Communique of the Meeting of European Ministers in Charge of Higher Education in Prague. – Prague, May 19, 2001. – URL: [http://media.ehea.info/file/2001\\_Prague/44/2/2001\\_Prague\\_Communique\\_English\\_553442.pdf](http://media.ehea.info/file/2001_Prague/44/2/2001_Prague_Communique_English_553442.pdf) (дата обращения: 27.02.24)

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

#### АНКЕТА

«Оценка уровня сформированности научно-исследовательской компетентности у будущих бакалавров – инженеров в области микроэлектроники».

Уважаемый коллега! Пожалуйста, оцените какие из перечисленных исследовательских умений сформулированы у ваших студентов по пятибалльной системе (для этого в соответствующей графе, пожалуйста, поставьте значок «√»).

Анкету можно не подписывать, участие в опросе является добровольным. Укажите курс и направление подготовки студентов.

Критерии оценивания: 5 баллов – высокий уровень, 4 балла – выше среднего, 3 балла – средний уровень, 2 балла – ниже среднего, 1 балл – низкий.

№ п/п	Оцениваемый компонент научно-исследовательской компетентности	5	4	3	2	1
1	умение составить обзор научных статей, монографий, диссертаций по теме исследования					
2	способность сформулировать гипотезу исследования как предположение основной концептуальной идеи исследования					
3	способность сформулировать проблему, цели и задачи исследования					
4	знания о структуре диссертационного исследования, выделение его объекта и предмета					
5	на основе глубоких теоретических знаний о состоянии проблемы исследования умение высказать предположения о ещё не исследованной области знания					
6	сформированность экспериментальных навыков					
7	способность составить долговременный план исследования					

8	аналитические умения установить структурно-логические связи между исследуемыми величинами, по возможности выразить их математическими формулами					
9	способность представить результаты исследования в виде научной статьи, доклада, выступления в дискуссии					
10	навык выполнения презентаций к докладу					

**Анкета для определения необходимости изучения в вузе спецкурса «Введение в микроэлектронику».**

1. Заинтересовали ли Вас проблемы, освещаемые в спецкурсе «Введение в микроэлектронику»?
2. В процессе обучения в рамках спецкурса «Введение в микроэлектронику» сформировался ли у Вас интерес к нему?
3. Необходимы ли будущему бакалавру-инженеру знания в области микроэлектроники?
4. Какие темы вызвали у Вас наибольший интерес?
5. Какие темы, по Вашему мнению, необходимо исключить из спецкурса?
6. Какие разделы Вы бы добавили в спецкурс «Введение в микроэлектронику»?
7. Какие разделы и темы Вы считаете совершенно новыми?
8. Считаете ли Вы, что в процессе обучения применялись современные технологии?
9. Пользовались ли Вы дополнительной литературой? Если да, то какой?

**Анкета**

Шириной Т. А.

«Уважаемый эксперт, пожалуйста, оцените предлагаемую анкету «Оценка уровня сформированности научно-исследовательской культуры у будущих инженеров в области микроэлектроники по пятибалльной системе (для этого в соответствующей графе, пожалуйста, поставьте знак «+»).

<b>№</b>	<b>Оцениваемый компонент</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	Соответствие содержания анкеты её теме					
<b>2</b>	Корректность формулировки вопросов анкеты					
<b>3</b>	Степень отражения в анкете наиболее актуальных вопросов современного образования					
<b>4</b>	Выявляет ли данная анкета интересы студентов/преподавателей					
<b>5</b>	Насколько данная анкета, по Вашему мнению, измеряет то, что должна измерить					

Ф.И.О., должность, звание, место работы эксперта»

## Тест «Мотивация научной деятельности» (МНД)

Ю.С. Медведевой, Т.В. Огородовой

**Диагностическая цель:** определение мотивации научной деятельности.

**Инструкция:** В матрице записаны пары цифр. Каждой цифре соответствует утверждение, которое стоит под соответствующим номером в списке.

Сравнение производится на основании того, что представленные утверждения имеют для вас разную значимость, разную степень привлекательности. Выбирайте из двух утверждений то, которое, вы считаете наиболее важным и обведите его номер кружком. Обводить можно только одну цифру из пары. Пропускать пары нельзя. Отвечать старайтесь быстро, по первому побуждению.

**Научно-исследовательская деятельность, которой я занимаюсь (планирую заниматься) позволяет (сейчас или в будущем):**

1. Чувствовать себя полезным и значимым для общества.
2. Достичь высокого профессионального уровня.
3. Иметь в достаточной степени хорошую зарплату.
4. Иметь хорошие условия для работы.
5. Иметь авторитет и уважение у знакомых и родных.
6. Реализовать мои творческие способности.
7. Работать с людьми близкими мне по интересам, статусу.
8. Передавать свой опыт и знания.
9. Расширять знания и умения в профессиональной сфере.
10. Получать достойное вознаграждение за работу в крупных научных проектах (грантах, исследованиях).
11. Иметь свободный график работы.
12. Иметь широкие возможности карьерного роста.
13. Открыть что-то новое, создать, изобрести.
14. Общаться с интересными людьми в научном сообществе.

Электронные образовательные ресурсы для проведения учебно-исследовательских работ обучающихся

1. Живая физика: [Электронный ресурс] // Институт новых технологий. URL: <http://www.int-edu.ru/content/zhivaya-fizika-43-virtualnaya-fizicheskaya-laboratoriya>
2. Начала электроники: [Электронный ресурс] // URL: [http://zeus.malishich.com/index\\_rus.html](http://zeus.malishich.com/index_rus.html)
3. Разработка электронных образовательных ресурсов для школ, колледжей и вузов: [Электронный ресурс] // Физикон. URL: <https://physicon.ru/catalog/practicum>
4. Учебное оборудование L-микро: [Электронный ресурс] // URL: [www.l-microrus.ru/catalog/427/](http://www.l-microrus.ru/catalog/427/)
5. Цифровые лаборатории Архимед: [Электронный ресурс] // Институт новых технологий. URL: <http://www.int-edu.ru/content/cifrovye-laboratorii-arhimed>
6. Цифровые лаборатории Releon: [Электронный ресурс] // URL: <https://rl.ru/products/>

## Оценивание вида деятельности

№	Указание вида исследовательской деятельности	Баллы – 5,4,3,2,1
1	Проверяется умение подобрать научную литературу, информацию, соответствующую по теме исследования	
2	Выделить основные научные термины и определения, пояснить их физический смысл и роль в микроэлектронике	
3	Способность к написанию теоретического обзора по теме исследования и умение сделать краткий доклад, резюме и презентацию для выступления на семинаре	
4	Выявить состояние недостаточно исследованной проблемы в данной науке	
5	Способность выявить проблему научного исследования, сформулировать цели и задачи	
6	Составить план предстоящего эксперимента	
7	Изучить правила работы с приборами для измерения исследуемых величин	
8	Провести эксперимент	
9	Оценить погрешности эксперимента	
10	Найти структурно-логические связи между измеряемыми величинами, представить их графически	
11	Сформулировать выводы по результатам исследования и наметить направление дальнейших исследований	